XIV ГОД ИЗДАНИЯ 1937

НАУЧНЫЕ ЗАПИСКИ
ПО САХАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ОРГАН ВСЕСОЮЗНОГО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ИНСТИТУТА САХАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ (ВНИС)

АГРОНОМИЧЕСКИЙ ВЫПУСК

1

Главный редактор *Панасюк М. П.*
Редактор выпуска *Лысенко И. Г.*
Члены редколлегии: проф. *Власюк П. А.*, проф. *Канивец И. И.*, доктор *Кораб И. И.*, проф. *Муравьев В. П.*, проф. *Савицкий В. Ф.*, *Селихов В. В.*, проф. *Табенцкий А. А.*, проф. *Филипповский А. К.*
Ответственный секретарь редколлегии *Кудлай Ф. А.*
Адрес редакции: г. Киев, ул. Энгельса № 20.

Печатается по заказу ВНИС'а

Литредактор—*Л. В. Дудч*
Техредактор—*Г. Г. Аксенов*
Технический руководитель—*Н. А. Яновицкий*
Корректор—*Э. Б. Саф'яник*

Сдано в набор 26/IV-37 г. Подписано к печати 27/VI-37 г. Объем 5 1/8 л. Формат 72×105 см. Вес бумаги 48 кг. В 1 печ. л. 68 000 зн. Уполном. Главлита 2133 от 20/IV-37 г. Зак. 154. Тир. 1000. Типография Государственного издательства колхозной и совхозной литературы УССР Харьков, Пушкинская, 29.

7 год НАУЧНЫЕ ЗАПИСКИ № 1
по сахарной промышленности (орган ВНИС'а)

И. И. КАНИВЕЦ, Н. П. КОРНЕЕВА

СПРЕДЕЛЕНИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ И ЛЕГКОРАСТВОМЫХ ФОРМ АЗОТА В РАЗЛИЧНЫХ „ЗОНАХ" ПОЧВЕННЫХ КОМКОВ

(Лаборатория агропочвоведения ВНИС'а)

Борьба за сталинские урожаи зерновых, трав и технических культур бует большого внимания к созданию высокоокультуренных, плодород: почв с прочной структурой и благоприятным строением.

Это даст возможность с большей эффективностью проводить все мероятия по борьбе с засухой, по влагонакоплению, снегозадержанию, а в ом будет способствовать созданию такого водно-воздушного, теплового итательного режима почв, который бы обеспечивал устойчивые и выие урожаи всех культур севооборота.

Образцами таких почв являются участки многих стахановцев социалических полей, которые своим энтузиазмом, сознательным отношением руду и применением всего комплекса агротехнических мероприятий ко повысили плодородие почвы и использование средств химизации и анизации в сельском хозяйстве. Так, в результате почвенно-агрохимиких исследований участков пятисотниц (1,2) было установлено, что почвы обладали высокой воздухоемкостью (15—20% от объема почвы), чной комковато-зернистой структурой (коэфициент структурности —0,80), повышенным запасом легкорастворимых форм азота, фосфора, ия и другими положительными показателями роста окультуренности в (глубина пахоты на 25—30 см, качественное улучшение состава роорганизмов и т. д.).

Как показали исследования последних лет, очень важное значение для дания высокоплодородных структурных почв имеет момент вспашки бработки почв, регулирование которых по „пределу" крошения, воздухости (3, 4, 5) или „влажности структурообразования" (6) дает возможть подготовить пашню с более благоприятным сочетанием физико-хиеских и биологических процессов, снизить затраты на тяговые усилия лучшить тепловой режим почв. И тогда наблюдаемое часто спекание ков, образование глыб, подошвы, „сплошных плит" и т. п. уступит е место зернисто-комковатому пахотному горизонту, способному быстро евать и накоплять влагу.

Дальнейшее повышение эффективности применяемых удобрений, прив обработки, ухода и др. мероприятий немыслимо без резкого улучия технологических свойств почв и создания условий, способствующих накоплению влаги и благоприятному направлению воздушно-тепловых иохимических процессов в почве.

Отсюда понятны и те настойчивые требования многих ученых нашей аны и особенно академика Вильямса создать почвы с прочной структой (7, 8, 9, 10). Характер структуры почв имеет большое значение и произрастания сахарной свеклы (11, 12, 13), урожай которой резко растает на почвах с прочной структурой, особенно при одновременприменении удобрений (прибавки в 40—60 ц/га и выше).

Последовательно расширяя и углубляя эти исследования, мы вскрыли еще ряд новых явлений, которые дают возможность более правильно подходить к проведению коренных мелиораций почв и улучшению их строения (14, 15). Особенного внимания заслуживают в этом отношении изучение строения комков и их роли в питании растений и опыты по искусственному созданию прочной структуры.

Изучая изменение структуры в природной обстановке под влиянием работы почвообрабатывающих орудий, рыхления, растений и т. д. (14, 15, 16 и др.), мы в своих исследованиях одновременно обращали внимание и на испытание новых приемов повышения структурообразования, а именно: использование биохимических агентов-ферментов грибов, бактерий, компостов, применение механических воздействий и химических реагентов, нарушающих состояние твердой и жидкой фазы почв.

Какого же размера и прочности должна быть эта структура? На этот вопрос дают четкий ответ многочисленные работы и выступления академика В. Р. Вильямса, который, с присущей ему увлекательностью и образностью, показал значение структуры почвы в социалистическом земледелии и пути ее создания.

Однако, ряд вопросов, связанных с усилением процессов структурообразования нуждается в дальнейшем изучении исследователями. В частности необходимо изучение природы комков, их микроособенностей, которые в большинстве случаев до этого изучались на „средних" образцах почв, без учета их индивидуальных различий. Не удивительно поэтому, что в настоящее время есть много работ по изучению влияния различного строения почвы на физические и биохимические свойства, но до сих пор не изучено, как проходят почвенные процессы в самом комке, т. е. внутри и снаружи его.

Даже само определение понятия „комка" и образования его в почве, как составной части структуры, трактуется у ряда авторов по разному. Так, Краузе говорит, что „комок" можно рассматривать, как большое пористое, единичное зерно, отделенное от соседних комков большим пустым пространством" (15). Другие авторы вводят понятие прочности, качества комка, например, академик Вильямс считает лучшей структурой ту, которая состоит из комочков, полученных под влиянием многолетних растений. „Корни и корневые мочки растений, проникая в почву и пронизывая ее во всех направлениях, разделяют почву на бесчисленное множество отдельных комочков". „Корни еще при жизни растения отмирают, сменяясь новыми, и, таким образом, почва под покровом растительности все больше и больше разделяется на комочки; остатки корней, сгнивая в почве, обращаются в перегной, пропитывающий комочки, и тем еще более увеличивают силу сцепления частиц почвы в таких комочках". „Это пропитывание не распространяется глубоко в каждый комок, пропитывается только наружная оболочка его, но она защищает от размывания внутреннюю, непропитанную часть комочка и, таким образом, как бы маскирует отсутствие прочности в средней части комка" (18).

Саввинов указывает (18), что условия образования комочков, отражаются на их строении, а отсюда и агрохимическая ценность их различна. Так, комочки, образовавшиеся при обработке влажной почвы, в местах соприкосновения с рабочей частью орудия обработки отличаются большой связностью и низкой скважностью, сравнительно с другими комочками пашни.

Из приведенного видно, что разные комочки одного диаметра по физическим свойствам могут быть неодинаковы; также могут быть различны по своему строению и различные „зоны" одного комка. Процессы накопления и минерализации питательных веществ в разных комках, а также внутри и снаружи одного комка, должны проходить по разному. При комковатом строении почвы и пористых комках, поверхность комков больше соприкасается с воздухом, в порах комков сохраняется вода и надо

думать, что на поверхности их аэробные биохимические процессы будут проходить более активно.

В. Р. Вильямс в своих работах по затронутому вопросу заострял внимание на том, что „с поверхности комков, омываемых со всех сторон воздухом, пойдет ярко выраженный процесс аэробного разложения органического вещества поверхностного слоя комка" (9). Указания на желательность изучения комков находим и в недавно опубликованных работах Вершинина и Рудакова (19, 20), которые, к сожалению, кроме общих пожеланий, ничего нового не дали в этом направлении.

Наши исследования по вопросу распределения питательных веществ в отдельных „зонах" макро-комков, были начаты в 1933 году в Христиновском свеклосовхозе, Киевской области. Так как произведенные наблюдения были малочисленные, то в 1935 году исследования были повторены на почвах Хреновецкого свеклосовхоза, Винницкой области и Красно-Полянского свеклосовхоза, Курской области. И, наконец, в 1936 году наши исследования были дополнены наблюдениями на почвах Батыевой Горы (опытное поле ВНИС'а в Киеве).

Детальному изучению было подвергнуто направление биохимических процессов и накопление легкоподвижного азота в наружной и центральной частях комков в зависимости от поля севооборота и степени окультуренности почв.

Почвенный покров во всех четырех точках имеет свои резко выраженные генетические и производственные особенности: в Хреновецком совхозе—слабо-оподзоленные почвы (буроземы); на Батыевой Горе (Киев)—средне-оподзоленные (серые оподзоленные) почвы; в Христиновском совхозе—сильно-выщелоченный чернозем с резко выраженной способностью к заплыванию; в Красно-Полянском совхозе—средневыщелоченный чернозем с прочной структурой и более высоким содержанием гумуса.

Агрохимические и микробиологические анализы произвели сотрудники лаборатории: Н. П. Корнеева, В. Д. Манзон, Ю. А. Гринштейн, О. Я. Карпачевская и Н. Я. Прицкер.

Наблюдению подверглись комки диаметром 50, 20, 10, 7 мм, фракция < 1 мм и „средняя" проба почвы. Комки необходимого диаметра отсеивали или отбирали на поле. Методика разделения комка на периферийную и центральную часть была следующая: сначала соскабливали бритвой тонкий наружный слой комка, который шел в анализ как „периферийная" часть; следующий промежуточный слой также снимался бритвой, чтобы освободить „центр" комка для соответствующих исследований.

Из отобранных таким образом частей комка составляли затем „среднюю" пробу, в которой определяли: поглощенный аммиак (в солянокислой вытяжке), нитритный и нитратный азот, общее количество бактерий, азотобактер, нитрифицирующие и целлюлозоразрушающие бактерии, способность почв к аммонификации и актиномицеты.

На описании методики агрохимических и микробиологических анализов останавливаться не будем, так как она описана в ряде руководств (21, 22), а также в ранее опубликованных наших работах (4, 11, 16 и др.).

Для ознакомления с накоплением и распределением легкоподвижных азотистых соединений и микроорганизмов в комочках, начнем с разбора данных микробиологического анализа комков из Хреновецкого свеклосовхоза. Комки для анализа взяты с клеверного пара, с виду они были прочные и пористые (таблица 1).

Учет общего количества бактерий, внутри и снаружи комка, ясно показывает, что на поверхности комков количество их больше. Из таблицы видно, что в комочках диаметра 20 мм и 10 мм бактерий больше, чем в глыбках диаметра 50 мм. Большую разницу в распределении бактерий в периферийной и центральной частях следует отметить в комках диаметром 20 мм; в комках 10 мм эти цифры увеличены и более выравнены.

Таблица 1

Общее количество бактерий и актиномицетов в комках слабо-оподзоленных почв

Место анализа \ Диаметр комка	50 мм		20 мм		10 мм		1 мм
	Периферия	Центр	Периферия	Центр	Периферия	Центр	
Количество бактерий в миллионах в 1 г почвы	8,6	5,3	15,8	6,1	16,5	10,1	14,0
Актиномицеты в процентах к общему количеству бактерий	4,8	2,5	30,8	3,0	18,8	10,8	21,7

Ту же закономерность мы видим и в распределении актиномицетов, причем их больше на поверхности комков.

Такие же результаты получены при анализах комков с полей Красно-Полянского свеклосовхоза (таблица 2).

Таблица 2

Общее количество бактерий в комках сильновыщелоченных почв в миллионах в 1 г почвы

Место анализа \ Диаметр комка	5 мм		20 мм		10 мм	
	Периферия	Центр	Периферия	Центр	Периферия	Центр
Озимая пшеница	27,2	14,7	38,3	22,6	33,9	25,5
Свекла	40,1	17,8	29,1	20,9	—	—

Абсолютное количество бактерий здесь значительно выше, чем в почвах Хреновецкого совхоза. Здесь, несомненно, имеет значение природа почвы, но отразилось также и то, что комочки отсеяны после дождей (повышение влаги способствует увеличению общего количества бактерий). Зависимость же в распределении бактерий в комке осталась та же, т. е. количество бактерий значительно выше в периферийной части комка, чем в центральной. Комки одинаковой величины по количеству бактерий тоже различны, что говорит о неодинаковом физическом состоянии комков одного диаметра. Для примера приведем следующие данные, полученные в Красно-Полянском совхозе (таблица 3).

Таблица 3

Общее количество бактерий в комках одного диаметра на сильно-выщелоченных почвах в миллионах в 1 г почвы

Повторность	50 мм		20 мм	
	Периферия	Центр	Периферия	Центр
I	32,5	18,6	47,8	26,3
II	22,0	10,9	28,8	19,9

Результаты анализа отдельных комков почв Хреновецкого свеклосовхоза показывают меньшее варьирование общего количества бактерий (таблица 4).

Таблица 4

Общее количество бактерий в комках одного диаметра на слабо-оподзоленных почвах в миллионах в 1 г почвы

Повторность	50 мм		20 мм		10 мм	
	Периферия	Центр	Периферия	Центр	Периферия	Центр
I	9,7	6,3	15,6	4,4	15,2	10,3
II	7,5	4,3	16,0	7,7	17,9	10,0

Такие же данные получены и при определении группового состава в комках слабо-оподзоленных почв, а именно рост отдельных групп микроорганизмов увеличен в поверхностном слое комка и уменьшен в центральной части (таблица 5).

Таблица 5

Групповой состав микроорганизмов в комках (процент проросших комков)

Диаметр комка / Место анализа	50 мм		20 мм		10 мм		< 1 мм
	Периферия	Центр	Периферия	Центр	Периферия	Центр	
Нитрифицирующие бактерии . . .	20	10	36	32	28	—	34
Целлюлозоразрушающие бактерии .	20	16	44	12	28	0	28

Заслуживает внимания тот факт, что количество нитрифицирующих бактерий с уменьшением диаметра комка увеличивается; при наличии глыбок диаметром 50 мм количество нитрифицирующих и целлюлозоразрушающих бактерий резко уменьшается.

Результаты учета бактерий, разрушающих целлюлозу и азотобактера на 3-й день инкубации (таблица 6), показывают, что кроме количественного преобладания этих групп в поверхностном слое комка, они еще обладают и большей скоростью прорастания, т. е. большей активностью в этой „зоне" комка.

Таблица 6

Скорость прорастания микроорганизмов (процент проросших комков)

Диаметр комков / Место анализа	50 мм		20 мм		10 мм		< 1 мм
	Периферия	Центр	Периферия	Центр	Периферия	Центр	
Целлюлозоразрушающие бактерии .	4	0	40	0	16	0	8
Азотобактер	8	4	4	0	4	0	0

Ту же тенденцию в распределении отдельных групп микроорганиз мы наблюдаем в результатах анализов комков, взятых в Красно-Полянском свеклосовхозе по двум фонам—озимой пшенице и сахарной свекле (таблица 7).

Таблица 7

Групповой состав микроорганизмов (процент проросших комков)

Диаметр комков	Место Анализа	Озимь			Свекла		
		Азотобактер	Нитрифицирующие бактерии	Целлюлозоразрушающие бактерии	Азотобактер	Нитрифицирующие бактерии	Целлюлозоразрушающие бактерии
50 мм	Периферия	0,5	48	21	0,5	37	11
	Центр	0	37	20	0	34	12
20 мм	Периферия	1	51	23	0	47	21
	Центр	0	25	4	0,5	36	13
10 мм	Периферия	0	56	15	0	38	—
	Центр	0	50	12	0	39	—
< 1 мм		0	38	—	0	22	—

И здесь зависимость в распределении микроорганизмов в разных зонах комка та же, но абсолютные величины, как и общее количество бактерий, несколько выше, чем в комках слабо-оподзоленных почв.

Совсем иначе выражена способность почвы к аммонификации в разных зонах комка: она сильнее в центральной части, чем в поверхностной (таблица 8).

Таблица 8

Способность комков слабо-оподзоленной почвы к аммонификации

Диаметр комков / Место анализа	50 мм		20 мм		10 мм		< 1 мм
	Периферия	Центр	Периферия	Центр	Периферия	Центр	
Аммонификация пептона 1 г почвы— $N H_3$ в мг	1,88	2,58	1,88	2,11	2,11	2,82	2,35

Однако и здесь наиболее благоприятные условия для аммонификации находим в комках диаметром 10 мм. По иному освещается вопрос количественного накопления аммиака на поверхности и в центре—данными определения поглощенного аммиака (таблица 9).

Таблица 9

Поглощенный NH_3 (в мг на 100 г абсолютно сухой почвы)

50 мм		20 мм		10 мм	
Периферия	Центр	Периферия	Центр	Периферия	Центр
2,740	0,980	2,156	1,470	1,960	1,764

В силу физико-химических реакций и биологической активности микроорганизмов количество поглощенного аммиака на поверхности комка диаметром в 50 мм в 3 раза больше чем, в „центре" его. С уменьшением комка уменьшается и разрыв в соотношении аммиака поверхностного слоя и „центра", и наконец при размере комка в 10 мм, количество поглощенного аммиака почти одинаково и на поверхности и в центре комка. О том, что показатели аммонификации и количества поглощенного аммиака выражают разные моменты одного и того же процесса, подтверждают и результаты 1933 г., полученные в условиях Христиновского свеклосовхоза на сильно-выщелоченном черноземе по пару (таблица 10).

Таблица 10

Способность комков сильно-выщелоченного чернозема к аммонификации

	Повторность	Диаметр комков 50 мм	
		Периферия	Центр
Аммонификация пептона 1 г почвы—NH_3 в мг	I	3,49	5,00
Аммонификация пептона 1 г почвы—NH_3 в мг	II	7,66	9,68
Аммонификация пептона 1 г почвы—NH_3 в мг	III	7,73	10,24

Причина этого, надо думать, следующая: применяемый метод определения указывает на способность комков почвы к аммонификации органического азота в оптимальных условиях развития процесса, как-то: наличие большого количества энергетического материала, определенной температуры, влажности и аэрации. В действительности же разложение органического вещества проходит менее энергично в условиях замедленного доступа воздуха (центр комка). Поэтому и количество легкорастворимого аммиака здесь меньше. Подтверждением этого служат и данные распределения целлюлозоразрушающих бактерий. В связи с этим центр комка имеет более высокий запас органического вещества.

Процесс аммонификации в природных условиях изменяется также с ходом нитрификации и использованием нитратного и аммиачного азота растениями. Это видно из ряда данных химических анализов, к рассмотрению которых мы и переходим.

Результаты химических анализов на разных полях севооборота Хреновецкого совхоза показали постоянную зависимость в распределении питательных веществ в центральной и периферийной частях комка; при этом распределении влияние культуры отразилось, главным образом, на абсолютных запасах разных форм азота и меньше—на распределении их в комках.

Ввиду однообразия полученных результатов, приведем данные только с трех полей севооборота: ярового поля, чистого пара и клеверного пара.

1. Образцы с ярового поля с подсевом клевера (средне-окультуренный участок) взяты в момент разрастания последнего, а поэтому вся почва проросла его корнями и легко рассыпалась на отдельные мелкие агрегаты и пыль, так, что глыбок в 50 мм отобрать не удалось. Результаты анализов, приведенные в таблице 12, показывают наличие небольших количеств аммиака, нитритов и нитратов, но распределяются они в комочках с определенной закономерностью: аммиака и нитритов больше на поверхности и меньше в центральной части комка. Небольшие количества нитратов распределены почти одинаково, так как нитратный азот сразу

используется с поверхности комка, богато разросшейся корневой системой клевера. Тоже самое наблюдалось по нитратам при анализе комочков с высокоокультуренного участка этого же поля.

Таблица 11

Распределение легкорастворимого азота в комках разной величины (поле № 3, яровое с подсевом клевера—10/IX—35 г.)

Диаметр комка	Место анализа	Влага в процентах	$N—NH_3$ в мг на 100 г абсолютно сухой почвы	N в мг на 100 г абсолютно сухой почвы	
				NO_2	NO_3
20 мм	Периферия	11,35	1,13	0,085	0,13
	Центр . .	12,06	0,88	0,055	0,13
10 мм	Периферия	12,78	1,08	0,063	0,18
	Центр . .	12,42	0,89	0,062	0,13
7 мм	Периферия	10,37	1,22	0,105	0,15
	Центр . .	10,65	1,05	0,082	0,15
< 1 мм	—	14,34	1,26	0,110	—
Средняя проба	—	13,60	0,99	0,100	0,12

2. На чистом пару пробы взяты в момент прорастания озими. Комочки здесь имеют другой характер, чем на яровом поле: они более крепкие, но пористые, мало крошатся и хорошо разделяются при отсевании. Наличие хорошей структуры, созданной обработкой парового поля подтверждают, как увидим ниже, и данные структурного анализа (таблица 13). По запасам питательных веществ это поле значительно выше ярового (таблица 12).

Таблица 12

Распределение легкорастворимого азота в комках разной величины (чистый пар—8/IX—35 г.)

Диаметр комка	Место анализа	Влага в процентах к весу абсолютно сухой почвы	$N—NH_3$ в мг на 100 г абсолютно сухой почвы	N в мг на 100 г абсолютно сухой почвы	
				NO_2	NO_3
50 мм	Периферия	9,57	3,37	0,067	1,71
	Центр .	15,30	3,32	0,048	0,48
20 мм	Периферия	16,94	3,68	0,037	2,31
	Центр .	17,47	3,69	0,054	0,68
10 мм	Периферия	16,35	3,93	0,036	2,17
	Центр . .	16,79	3,38	0,036	1,89
7 мм	Периферия	11,26	3,72	0,060	1,90
	Центр . .	—	3,11	0,033	0,90
< 1 мм	—	18,12	4,01	0,21	2,20
Средняя проба	—	18,10	3,45	0,034	1,10

Зависимость же в распределении легкорастворимого азота в отдельных зонах комочка, хотя и остается та же, что и на яровом поле, но соотношение между зонами по отдельным показателям другое. Здесь мы видим в запасах аммиака незначительные колебания в сторону уменьшения его в центральной части, в то время как в распределении нитратов наблюдаем очень большую разницу.

Незначительные отклонения в запасах аммиака, даже в центре глыбок, говорят о большой активности аммонификаторов в условиях, которые для

других групп микроорганизмов менее благоприятны, а также подтверждают зависимость накопления аммиака от общего хода нитрификации.

Заслуживает серьезного внимания характер распределения влаги в комках—наростание ее к центру—и только в отдельных случаях наблюдаем отклонения, вызванные различиями в порозности комков, а иногда, возможно, и недостатками метода определения. Особенно резкие различия в состоянии влажности отмечены для комков в 50 мм.

3. На клеверном пару комочки взяты во время полных всходов озими. Поле это по виду отличается от чорного пара большей распыленностью, к чему могла привести частая чистка пара, из-за большой засоренности его пыреем. Это видно и из данных структурного анализа почв, приведенных в таблице 13.

Таблица 13

Соотношение структурных отдельностей

Фон	Влага (в процентах)	Фракции в мм					
		20	10	10—7	7—3	3—1	< 1
Ярь клевер	11,08	28,5	14,0	6,9	16,2	24,1	10,3
Чистый пар	18,81	20,5	12,6	7,5	20,3	33,6	5,5
Клеверный пар	10,56	15,6	11,4	5,2	15,7	32,2	19,9

Следует отметить, что комочки с клеверного пара хорошо разделялись и не крошились.

Из таблицы 15 мы видим, что по запасам легкорастворимого азота это поле стоит несколько ниже черного пара, однако оно обладает ценным качеством: значительно высшей потенциальной способностью к нитрификации, о чем можно судить по количеству нитратов. Здесь ясно видно, что на поверхности комка запасы как аммиака, так и нитратов значительно выше чем в центре. Соотношение между их количеством в наружной и центральной частях комков диаметром в 10 и 7 мм уменьшено, причем абсолютные количества увеличены.

Таблица 14

Распределение легкорастворимого азота в комочках разной величины (клеверный пар—19/IX—35 г.)

Диаметр комка	Место анализа	Влага в процентах к весу абсолютно сухой почвы	$N-NH_3$ в мг на 100 г абсолютно сухой почвы	N в мг на 100 г абсолютно сухой почвы	
				NO_2	NO_3
50 мм	Периферия	4,35	2,74	0,318	0,56
	Центр . .	3,79	0,98	0,381	0,19
20 мм	Периферия	8,08	2,35	0,480	1,06
	Центр . .	—	1,57	0,213	0,39
10 мм	Периферия	8,84	1,86	0,401	1,07
	Центр . .	9,59	1,66	0,437	0,98
7 мм	Периферия	13,23	—	0,491	1,45
	Центр . .	13,38	—	0,518	1,12
1 мм	—	10,61	2,16	0,443	1,64
Средняя проба	—	10,56	1,57	0,375	1,26

О влиянии степени окультуренности почв и фона на распределение подвижных форм азота в „зонах" комочка можно судить по данным распределения поглощенного аммиака, полученным на 2-х участках ярового поля—высоко и среднеокультуренных слабо-оподзоленных почв Хреновецкого совхоза (таблица 15).

Таблица 15

Поглощенный аммиак (N в мг на 100 г абсолютно сухой почвы)

Диаметр комка / Место анализа	50 мм		20 мм		10 мм		< 1 мм
	Периферия	Центр	Периферия	Центр	Периферия	Центр	
Высокоокультуренные почвы	3,81	3,66	3,34	2,16	3,10	3,13	3,65
Среднеокультуренные почвы	1,13	0,88	1,07	0,89	1,22	1,05	1,26

Аммиака значительно больше на высокоокультуренном участке, зависимость же в расположении его в комочках остается прежней. Такое нарастание запасов аммиака, а следовательно усиление процесса аммонификации, в данном случае, может быть объяснено большим запасом органических, азотосодержащих веществ, пригодных для этой группы микроорганизмов, а также лучшим физическим состоянием участка под влиянием известкования, внесения органических удобрений и других мероприятий (по данным А. И. Гнатовской и В. Д. Татунько).

Ряд анализов такого же рода над комками одинаковой величины (глыбками 50 мм), но при разном содержании влаги был проведен 15/IX 1933 года в Христиновском совхозе на сильно-выщелоченном черноземе.

Распределение нитратов на этих почвах не отличается от отмеченной выше закономерности. Зависимость в распределении воднорастворимой фосфорной кислоты намечается та же, что и для нитратов.

Несколько иные результаты химических анализов в комочках, взятых по фону озимой пшеницы и сахарной свеклы, получены в Красно-Полянском совхозе: здесь аммиачный азот распределяется или равномерно по всему комку (с свекловичного поля) или с небольшим преобладанием в центральной части комка (на озимой пшенице). Более равномерное распределение аммиачного азота в комках с свекловичного поля, можно объяснить большей их динамичностью в силу частого рыхления почвы; нитратов же по фону озими находим больше внутри комков, а на свекловичном поле—в поверхностном слое комка (таблица 16).

Таблица 16

Диаметр комка	Место анализа	Озимь		Свекла	
		N в мг на 100 г абсолютно сухой почвы		N в мг на 100 г абсолютно сухой почвы	
		NH_3	NO_3	NH_3	NO_3
50 мм	Периферия	0,70	0,135	0,50	0,361
	Центр	0,60	0,167	0,50	0,316
20 мм	Периферия	0,80	0,904	0,50	0,407
	Центр	0,60	1,120	0,40	0,316
10 мм	Периферия	0,60	1,242	0,50	0,452
	Центр	0,80	1,356	0,50	0,452
< 1 мм	—	0,52	2,260	0,50	0,542

Причинами этого явления являются различия в пористости комков с свекловичного поля и озимого клина, а также и то, что образцы были взяты после сильных дождей, что привело к перемещению легковымываемых нитратов во внутрь комка (по озими) и вниз по профилю. В меньшей мере отразились дожди на распределении аммиака, в силу поглощения его почвой.

Распределение микроорганизмов и легко-мобильных форм азота в комках резко изменяется также в зависимости от климатических условий. Так, в 1936 году на Батыевой Горе (Киев, опытное поле Института) во время длительной засухи комки почв были отобраны с парового участка и поливного, занятого сахарной свеклой. Результаты анализов комков представлены в таблице 17.

На основании этих и ранее приведенных данных можно отметить, что в комках высушенной почвы наблюдаем более резкое расхождение между периферией и центральной частями комка. Особенно заметно это в комках, взятых с неполивного участка при влажности почвы 0,96—1,05%. Количество воды в „зонах" комка здесь неодинаково: ее больше в центре и меньше в поверхностном слое.

Таблица 17

Распределение легкорастворимого азота и микроорганизмов в комках поливного и неполивного участков

Фон	Место анализа	Влага (в процентах)	$N-NH_3$ в мг на 100 г абсолютно сухой почвы	$N-NO_3$ в мг на 100 г абсолютно сухой почвы	Азотобактер (процент проросших комочков)	Целлюлозоразрушающие бактерии (процент проросших комочков)	Нитрофицирующие бактерии (процент проросших комочков)
Паровой участок без полива	Периферия	0,96	5,07	6,50	4,0	17	7
	Центр	1,05	1,17	0,60	1,3	6	6
Поливной участок под свеклой	Периферия	6,4	1,15	0,85	1,3	35	5
	Центр	7,2	1,15	0,26	0,0	14	5

На свекловичном участке, где легкорастворимые формы азота используются растущей свеклой, разница в отдельных зонах комка незначительная. Надо отметить, что комки, взятые с этого участка, не отличались прочностью и были очень пористые.

Таким образом значимость комков в период „сухости" воздуха или повышенной увлажненности почв будет резко изменяться. Поэтому знание и учет их особенностей нужно использовать при обосновании мероприятий по борьбе с засухой (необходимо стремиться к зернисто-комковатому пахотному горизонту).

Учет особенностей комка будет иметь большое значение и при поливе, особенно в условиях чрезмерного нагрева почвы с поверхности, когда при малейшем соприкосновении их с водою появляются „взрывы" и разрушение крупных комков на более мелкие. Такие разрушения комков влекуть за собою очень нежелательное явление—распыление и заплывание почв.

Строение комка и его прочность имеют большое влияние и на способность его противостоять размывающему действию воды, что наглядно показано данными агрегатного анализа комков в 20, 10, 7 и <1 мм (таблица 18).

Таблица 18

Агрегатный состав комков слабо-оподзоленной почвы разной степени окультуренности

Участок	Диаметр комков	Фракции				Коэфициент структурности	
		> 7 мм	7—3 мм	3—1 мм	1—0,25мм	Без агрегатов > 7 мм [1]	Агрегаты от 0,25 до 7 мм
Высокоокультуренный	20 мм	32,57	0,67	7,50	12,40	0,21	0,53
	10 мм	22,66	1,55	18,41	15,50	0,35	0,58
	7 мм	28,22	13,44	15,60	15,00	0,44	0,72
	< 1 мм	—	—	—	51,60	0,52	0,52
	Средняя проба [1]	10,22	1,55	21,90	16,90	0,40	0,50
Среднеокультуренный	20 мм	—	1,70	8,10	15,87	0,26	0,26
	10 мм	6,85	2,05	23,80	13,80	0,40	0,46
	7 мм	1,14	2,28	11,78	21,20	0,35	0,36
	< 1 мм	—	—	—	51,30	0,51	0,51
	Средняя проба [2]	2,60	0,50	11,00	21,40	0,33	0,35

Результатами агрегатного анализа вскрыта интересная деталь водоустойчивости комков: а) по коэфициенту структурности наиболее устойчивыми против действия воды оказались комочки < 1 мм, т. е. „отсортированные" мелко-зернистые отдельности, размер агрегатов которых варьирует около 0,25 мм; б) второе место, судя по коэфициенту структурности, заняли комки размером в 7 и 10 мм.

Однако, если учесть диференциацию агрегатов в границах 0,25—3 мм, а также комочки в 7 мм, то станет ясным, что комки в 7 и 10 мм являются более ценными в агрономическом понимании, в сравнении с отдельностями больше 10 мм или меньше 1 мм (особенно если они появились в результате распыления почвы).

Эти же данные указывают, что при нарастании окультуривания почвы повышается коэфициент структурности, причем увеличивается он за счет более крупных комков; поэтому механически перечислять агрегаты в 7 мм в группу „глыбок" будет неверным, так как при нарастании органических и минеральных коллоидов, способствующих структурообразованию, появление их в известном количестве будет даже желательным.

Правильность последних соображений подтверждается и данными агрегатного анализа этих же почв с клеверного пара (таблица 19).

Таблица 19

Агрегатный состав комком с клеверного пара

Диаметр комков	Фракции				Коэфициент структурности	
	> 7 мм	7—3 мм	3—1 мм	1—0,25 мм	Без агрегатов > 7 мм	Агрегаты от 7 до 0,25 мм
50 мм	11,52	1,82	29,12	16,30	0,47	0,59
20 мм	11,65	1,84	17,9	22,65	0,43	0,54
10 мм	1,64	0,65	3,16	19,33	0,23	0,25

Таким образом наличие клевера не только отразилось на повышении коэфициента структурности, но и на диференциации агрегатов по размеру; появлению более крупных комков благоприятствовало также повышенное содержание влаги в почве, отмеченное в период наблюдений (19.IX).

[1] Агрегаты > 7 мм зачислены в группу „глыбок".
[2] Почва участка.

Необходимо отметить, что прочность комков одного диаметра не всегда одинакова в силу разной пористости и разного характера воздействия на них.

Аналогичные данные о прочности комков получены и для средне-выщелоченного чернозема Красно-Полянского совхоза (таблица 20).

Таблица 20

Агрегатный состав комков средне-выщелоченого чернозема

Диаметр комочков	Фракции в процентах				Коэфициент структурности	
	> 7 мм	7—3 мм	3—1 мм	1—0,25 мм	Без агрегатов > 7 мм	Агрегаты от 0,25 до 7 мм
50 мм	16,8	1,56	16,0	15,95	0,34	0,50
20 мм	20,2	2,40	17,70	15,90	0,36	0,56
10 мм	13,91	1,82	14,02	18,57	0,34	0,48
<1 мм	—	—	—	46,0	0,46	0,46

При сравнении данных, приведенных в таблицах 18, 19 и 20, было установлено, что коэфициент структурности слабо-оподзоленных высокоокультуренных почв равен коэфициенту сильно-выщелоченных черноземов Красно-Полянского свеклосовхоза. Это явление очень важно и должно быть использовано в практике совхозов и колхозов с целью улучшения структуры почв химизацией (органическими и минеральными удобрениями, известкованием, фосфоритованием и др.), механизацией (глубокая обработка), мелиорацией, травосеянием и др. агротехническими мероприятиями.

Агрономически наиболее ценными фракциями в обоих случаях следует считать комки порядка 1—10 мм, ибо с повышением размера комков резко повышается количество агрегатов-глыбок размера 7 мм, которые не всегда являются показателем нарастания почвенного плодородия. Только при очень совершенной агротехнике, высокой окультуренности почв их роль значительно изменяется. При этом необходимо учесть динамичность структурообразования в течение вегетационного периода, взаимосвязь структурных отдельностей, а также ту специфичность в сочетании структурных отдельностей, которая вызывается особенностями культур севооборота (11, 16).

Сопоставление приведенных данных микробиологических и химических анализов указывает на высокую биологическую активность поверхностной зоны комков и подтверждает то положение, что наружный слой почвенных комков является особенно важным в питании растений.

Эти же данные подтверждают, что создание высокоокультуренных почв с зернистой прочной структурой, не подверженных спеканию, усиленной дементации, требует глубокого изучения комка. Знание природы комка будет способствовать более широкому и правильному применению приемов обработки, направленных на создание пахотного горизонта, со структурой размером 1—10 мм. Причем, как показали наши ранее приведенные исследования, диференциация соотношений структурных отдельностей по районам изменяется иногда довольно широко в зависимости от особенностей почв, предшественников и состояния влажаности почвы. Это соотношение может резко изменяться, особенно после многолетних, злаковых и бобовых трав, когда образование комков размера 10—20 мм не только не будет отрицательным, но даже положительным явлением (если они появились в результате действия органических коллоидов). Образование комков больше 10—20 мм в результате несвоевременной и неправильной обработки безусловно будет явлением отрицательного порядка.

Дальнейшая борьба за создание почв с комковато-зернистой, прочной структурой и регулирование величины комков должно сыграть немаловажную роль не только в повышении коэфициента использования почвенного плодородия, но и вносимых удобрений, ибо в связи с этим изменяются условия перемещения питательных веществ и улучшаются условия питания (1, 14, 23). Насколько актуальным и важным является затронутый вопрос, можно судить по тем материалам, которые получены в нашей лаборатории, когда использование фосфора почв из суперфосфата являлось чрезвычайно низким и в некоторых случаях достигало только 8% (24). Есть все предпосылки полагать, что роль структуры почвы в повышении коэфициента действия удобрения в условиях высокой агротехники, должна все время возрастать, поэтому и приемы, способствующие структурообразованию, только повысят эффективность всего комплекса применяемых агротехнических мероприятий.

Из отдельных вопросов, заслуживающих изучения в связи с особенностями комков следует указать: порозность микроструктуры, выраженность аэробного и анаэробного процессов на поверхности и в центре комка, распределение легкорастворимых питательных веществ (N, P, K и др.) и особенности питания растений по „зонам" комка. Необходимо также поработать и над методикой изучения комка (анатомирование, определение микро-порозности и др. вопросами).

Выводы

1. Поверхность почвенных комочков отличается большей биологической активностью, чем центральная их часть. Это видно из распределения микроорганизмов в комочках на оподзоленных и выщелоченных почвах, причем количество бактерий и актиномицетов значительно преобладает в наружном слое комка. Такое же преобладание в поверхностном слое комка обнаружено и для отдельных групп микроорганизмов—азотобактера, нитрификаторов и бактерий, разрушающих целлюлозу.

Поверхность почвенных комков является наиболее активным слоем для образования и накопления легкорастворимых азотистых веществ.

Количества аммиака, нитритного и нитратного азота значительно увеличены в поверхностном слое комков.

2. В крупных комках (глыбистых) разрыв между центральной и периферийной частями выражен более резко, чем в комочках размером 10—7 мм, где и абсолютное количество азотистых веществ несколько увеличено. Пылеватые отдельности размером < 1 мм всегда имеют больше аммиачного и нитратного азота, чем „средняя" проба.

3. Зависимость в распределении питательных веществ в отдельных зонах комка сохраняется на разных полях севооборота, причем влияние культуры отразилось, главным образом, на абсолютных запасах и меньше—на распределении питательных веществ в пределах комка.

4. Данные агрегатного анализа отсеянных комков разного диаметра показывают, что крупные комки высокоокультуренных почв состоят из агрегатов более устойчивых к размыванию водой в сравнении с менее окультуренными почвами.

5. Агрономически наиболее ценными являются комки размера 1—10 мм в силу их большей прочности и более высокой обеспеченности легкорастворимыми формами азота.

6. Регулирование процессов создания комковато-зернистой прочной структуры даст ключ к повышению эффективности применяемых агротехнических мероприятий, особенно вносимых удобрений, способствуя более высокому их использованию растением.

ЛИТЕРАТУРА

1. И. И. Канивец. Итоги работ лаборатории агропочвоведения ВНИС'а за 1935 г. и программа работ на последующие годы. Н. З. ВНИС'а, книга 1, 1936 г.
2. Ф. Т. Шкляр. Характеристика почв на участках пятисотниц А. Швыдкой и А. Кошевой, рукопись, 1936 г.
3. А. Г. Радченко. Агрофизическая характеристика почв районов свеклосеяния УССР. Доклад на конференции молодых ученых Украины, 1936 г.
4. И. И. Канивец, Н. П. Корнеева. Особенности созревания пашни в зависимости от экспозиции и сроков предпосевной обработки Н. З. ВНИС'а кн. 3, 1936 г.
5. К. З. Минецкий. Объемная модификация метода Аттерберга определения пластичности, „Физика почв в СССР", 1936 г.
6. Д. Г. Виленский. Влияние влажности почвы при ее обработке на прочность почвенной структуры, „Физика почв в СССР", 1936 г.
7. А. Я. Буш. Роль структуры почвы в социалистическом земледелии. Доклад академика Вильямса В. Р. на майской сессии Академии наук СССР „Почвоведение и Агрохимия" 1935 г.
8. В. Р. Вильямс. Общее земледелие с основами почвоведения 1931 г.
9. В. Р. Вильямс. Общее земледелие, часть I, 1919 г.
10. Н. А. Качинский. О структуре почвы. Тр. Сов. Секции МАП т. I, 1933 г.
11. И. И. Канивец, И. П. Озол, С. А. Крайко. Состояние физико-химических и биологических процессов в почве и урожайности при разном сочетании структурных отдельностей Н. З. ВНИС'а кн. 27, 1933 г.
12. Н. П. Корнеева, В. Д. Татунько, Урожайность сахарной свеклы и направление физико-химических и биологических процессов на обыкновенном черноземе при разных способах воздействия на структуру почвы. Н. З. ВНИС'а, книга 33, 1933 г.
13. Н. П. Корнеева, Н. П. Кузьмиченко, В. Д. Татунько. Влияние механического воздействия и удобрений на структуру почвы при обработке почв под сахарную свеклу Н. З. ВНИС'а, книга 34, 1933 г.
14. И. И. Канивец, А. Г. Радченко. О глубине вспашки под сахарную свеклу и физико-химической мелиорации почв. Сборник работ ВНИС'а по агропочвоведению, агрохимии и почвенной микробиологии, 1936 г.
15. И. И. Канивец, Н. П. Корнеева. Динамика структуры почвы за вегетационный период и нарастание элементов прочности под влиянием навоза и целлюлозы. Там же.
16. И. И. Канивец. Агрооценка почвообрабатывающих орудий и пашни при механизированной обработке. Там же.
17. М. Краузе. Обработка почвы как фактор урожайности, 1931 г.
18. Н. П. Саввинов. Структура почвы и ее производственное значение. Юбилейный сборник, посвященный 50-летию научной деятельности В. Р. Вильямса, 1935 г.
19. Н. В. Вершинин, В. П. Константинова. Физико-химические основы искусственной структуры почв. 1935 г.
20. К. И. Рудаков. О роли микроорганизмов в круговороте фосфора. Журн „Природа" № 3, 1936 г.
21. М. К. Гедройц. Химический анализ почв, 1935 г.
22. В. Л. Омелянский. Практичний посібник з мікробіології, 1933.
23. В. С. Денисиевский. О распределении удобрений в почве и влиянии известкования и структуры почвы на передвижение питательных веществ. Сборник ВНИС'а, 1936 г.
24. В. С. Денисиевский. Установление норм удобрений для урожаев сахарной свеклы. Н. З., 5-6, 1936 г.

(Получена редакцией 20 января 1937 года)

1937 год НАУЧНЫЕ ЗАПИСКИ № 1

по сахарной промышленности (орган ВНИС'а)

А. И. ГНАТОВСКАЯ

ОСОБЕННОСТИ ОКУЛЬТУРИВАНИЯ ОПОДЗОЛЕННЫХ И ВЫЩЕЛОЧЕННЫХ ПОЧВ

(Лаборатория агропочвоведения ВНИС'а)

Изменение общих показателей окультуривания почв

Вопрос повышения урожайности с. х. культур тесно связан св опросом окультуривания почв, так как только с повышением почвенного плодородия в системе других агротехнических мероприятий можно достигнуть высоких урожаев. Ярким примером этого являются достижения стахановцев социалистического земледелия, одновременно получивших рекордные урожаи сахарной свеклы, зерновых и других культур и создавших высокоплодородные почвы.

Вопросы окультуривания почв изучались нами в Хреновецком свеклосовхозе, Винницкой области и Краснополянском—Курской области. Объектами для исследования были взяты почвы с резко выявленными признаками разной степени окультуривания (по урожайности, культуре трав, глубине вспашки, химическим воздействиям и другим показателям).

В условиях Хреновецкого свеклосовхоза были взяты оподзоленные почвы: слабо,- средне- и высокоокультуренные, причем среднеокультуренные почвы представлены двумя вариантами с различными производственными воздействиями. Первый вариант—почвы, давно известкованные (10—15 лет тому назад), с ограниченным применением навоза и более частым внесением минеральных удобрений и второй—почвы с большим навозным удобрением в прошлом, но недавно известкованные (с 1933 г.) и неудобренные за последние 3—4 года.

В отношении их рельефа нужно отметить следующее: почвы высоко- и среднеокультуренные (3 и 7 поле Хреновецкого отделения) расположены на пологих склонах, а слабоокультуренные (2 поле участка Корышково)—на повышенном плато. Для характеристики высокоокультуренных почв образцы их для анализа взяты в 3 поле, на южном очень пологом склоне, а для среднеокультуренных (1-й вариант) на том же поле, на юго-западном склоне; для среднеокультуренных (2-й вариант) в 7 поле образцы взяты тоже на южном, очень пологом склоне. Механический состав почв пахотного горизонта—иловато-пылеватый.

В Краснополянском совхозе исследования проведены в Октябрском отделении, где имеются поля с различным состоянием плодородия, видоизмененного за ряд лет под влиянием различных агротехнических мероприятий.

Среднеокультуренные почвы характеризуются систематическим внесением один раз в ротацию навоза и минеральных удобрений, культивированием многолетних трав, более правильным чередованием культур севооборота, вспашкой на глубину 18—20 см. Слабоокультуренные почвы совсем не унаваживались, а минеральные туки вносились только в рядки под свеклу; здесь имела место бессменная культура, мелкая вспашка 10—12 см. Для сравнения с окультуренными почвами была взята также почва целинной степи.

Участки полей, где были взяты почвенные образцы для анализа, зале-ают на плато, механический состав их—пылевато-иловатый.

Таблица 1

Соотношение структурных отдельностей в оподзоленных почвах (1935 г.)

Время наблюдения	Культура	Элемент почвенного комплекса	Степень окультуренности	Горизонт	Влажность в %% на абсолютно сухую почву	Соотношение структурных отдельностей в %%		
						>10	10—1	<1
13/IX	Свекла	Сильно-оподзоленный	Слабая	0—10	17,9	60,1	32,9	7,0
				30—40	17,3	31,2	62,6	6,2
18/IX	Высадки сахарной свеклы	Слабо-оподзоленный	Средняя (второй вариант)	0—10	16,9	28,4	62,7	8,9
				30—40	16,3	13,3	81,8	4,9
15/IX	Ячмень + + клевер	"	Средняя (первый вариант)	0—10	11,1	41,4	46,2	12,4
				30—40	10,0	46,3	46,1	7,6
"	Тоже	Слабо оподзоленный (слабо-регенерированный)	Высокая	0—10	13,7	47,5	41,5	11,0
				30—40	12,0	16,8	72,9	10,3

В дальнейшем посмотрим, как сказался тот или иной комплекс агро-ехники на основных свойствах изучаемых почв.

Высокоокультуренные слабо-оподзоленные почвы характеризуются бо-ее темным и мощным гумусовым горизонтом (35—40 см), с нарастанием омковато-зернистых отдельностей, особенно в подпахотном слое, более мно окрашенным и мощным переходным горизонтом и менее плотным ллювиальным горизонтом. В результате таких изменений они риобрели свойства слабо-регенерированных почв.

Среднеокультуренные слабо-оподзоленные почвы различаются между обою по морфологическим признакам, главным образом, по мощности нетических горизонтов и меньше—по интенсивности окраски. Более нтенсивно окрашенными в темный цвет и с большей мощностью гуму-вого (36 см против 28 см) и переходного горизонтов являются более навоженные почвы (2 вариант среднеокультуренных). Меньшим выра-ением этих свойств характеризуются почвы, давно известкованные, но-нее унавоженные (1 вариант среднеокультуренных). По состоянию струк-ры они также различны: более унавоженные характеризуются преобла-анием комковато-зернистой структуры в пахотном и подпахотном слое. блица 1).

Резко отличными по своим морфологическим признакам являются льно-оподзоленные слабоокультуренные почвы. Они характеризуются более светлой окраской, укороченным гумусовым горизонтом (12—см) и ясно выраженными подзолистым и иллювиальным горизонтами. труктура этих почв непрочная, пылеватая, особенно в пахотном слое. орая при плохой обработке обусловливает глыбистое состояние пашни. Резкие отличия морфологического порядка полностью отображаются и ико-химическими признаками, как например, количеством и составом лощенных катионов в оподзоленных почвах разной степени окульту-ания (таблица 2).

Таблица 2

Состав поглощенных катионов в оподзоленных почвах (в миллиэквивалентах на 100 г абсолютно сухой почвы)

Элемент почвенного комплекса	Сильно-оподзоленный			Слабо-оподзоленый						Слабо-оподзоленный (слабо-регенерированный)		
Степень окультуривания	Слабая			Средняя						Высокая		
				Второй вариант			Первый вариант					
Горизонты	A_1	B_1	B_2	A_1	A_2	B_1	A_1	A_2	B_1	A_1	A_2	B_1
Ca	8,5	10,0	12,0	22,0	22,0	20,0	22,0	22,1	19,5	23,0	24,5	24,5
Mg	3,4	3,6	3,8	6,7	—	5,3	3,9	—	5,0	4,3	5,1	5,0
H (по гидролитической кислотности)	3,1	2,1	1,7	1,7	1,3	0,8	0,9	0,9	0,9	1,0	0,8	0,8
Степень насыщенности в % % .	79,3	86,6	90,3	94,3	—	96,8	96,6	—	96,5	96,5	97,3	97,3

Как видно из таблицы высоко- и среднеокультуренные почвы, давно известкованные, характеризуются высокой насыщенностью кальцием и магнием и незначительным наличием в поглощающем комплексе водорода. Среднеокультуренные почвы, недавно известкованные, наоборот, характеризуются более высоким содержанием поглощенного водорода, а, вследствие этого, и меньшей насыщенностью кальцием и магнием.

Особенно характерным для окультуренных оподзоленных почв является пониженная кислотность в более глубоких слоях почвы как переходном, так и подпахотном гумусовом, куда непосредственно не вносятся удобрения. Это явление обусловливается с одной стороны перемещением оснований из верхнего слоя под влиянием атмосферных осадков, а с другой—периодическим поднятием карбонатов кальция и магния из более глубоких горизонтов, наблюдаемом в засушливые периоды.

Наиболее резко выделяются по содержанию поглощенных катионов сильно-оподзоленные почвы, где процесс оподзоливания наиболее выражен и для его смещения необходимы коренные мероприятия (обогащение почвы коллоидным органическим комплексом, известью и другими элементами).

В отношении черноземов разной степени окультуривания надо отметить, что они мало отличаются по морфологическим признакам, в особенности слабо- и среднеокультуренные. Более отличными являются почвы степи и то, главным образом, по состоянию структуры, которая наиболее сильно выражена здесь в форме мелко комковатых отдельностей (таблица 3).

Таблица 3

Соотношение структурных отдельностей в выщелоченных черноземах

Время наблюдения	Чем занято поле	Элементы почвенного комплекса	Степень окультуривания	Горизонт	Соотношение структурных отдельностей в % %		
					>10 мм	10—1	<1 мм
1935 г. 26/IX	Степь	Средне-выщелоченный		0—10	16,5	58,0	25,5
				30—40	18,0	65,0	17,0
	Сахарная свекла	Сильно-выщелоченный	Слабая	0—10	24,8	54,6	20,6
				30—40	15,2	57,8	27,0
			Средняя	0—10	32,8	46,6	20,6
				30—40	17,5	63,1	19,4

По состоянию поглощающего комплекса сильно- и средне-выщелоченные черноземы разной степени окультуривания отличаются между собой по содержанию кальция и магния: в среднеокультуренных почвах этих катионов содержится больше, чем в слабоокультуренных и неокультуренных (таблица 4).

Таблица 4

Состав поглощенных катионов в выщелоченных черноземах (в миллиэквивалентах на 100 частей абсолютно сухой почвы)

Элементы почвенного комплекса	Средне-выщелоченный			Сильно-выщелоченный					
Степень окультуривания	Неокультуренная (залежь)			Слабая			Средняя		
Показатели \ Горизонты	A_1	A_2	B_1	A_1	A_2	B_1	A_1	A_2	B_1
[illegible]	31,5	32,0	31,5	30,5	32,5	28,0	36,0	33,0	30,5
[illegible]g	6,7	3,9	3,4	7,1	5,6	5,7	9,3	6,6	6,7
[illegible] (по гидролитической кислотности)	2,2	0,9	0,5	2,2	1,7	1,1	2,0	2,5	1,1
[illegible]тепень насыщенности в %%	94,5	97,5	98,6	94,3	94,3	96,8	95,8	94,1	97,2

В данном случае внесение навоза и минеральных удобрений, а также другие мероприятия, которые имели место в течение ряда лет, отразились в заметной степени на нарастании в поглощающем комплексе кальция и магния и в меньшей степени на уменьшении водорода (гидролитической кислотности). Различия эти наиболее заметны в пахотном слое и менее заметны и подпахотном, что отображается и степенью насыщенности поглощающего комплекса основаниями.

Средне-выщелоченные почвы степи характеризуются наиболее низким содержанием в подпахотных горизонтах поглощенного водорода, а, следовательно, и более высокой насыщенностью. Это явление, возможно, связано с меньшим промыванием этих почв и более интенсивным поднятием карбонатов из глубоких горизонтов, благодаря сильно развитой корневой системе трав.

В какой мере изменяется качественный и количественный состав органического вещества под влиянием окультуривания сподзоленных почв можно судить по следующим данным (таблица 5).

Таблица 5

Содержание углерода, азота и органического фосфора в оподзоленных почвах разной степени окультуривания

[illegible]менты почвенного комплекса	Сильно-оподзоленный		Слабо-оподзоленный				Слабо-оподзоленный (регенерированный)		
[illegible]тепень окультуривания	Слабая		Средняя (второй вариант)	Средняя (первый вариант)			Высокая		
Показатели \ Горизонты	A_1	B_1	A_1	A_1	A_2	B_1	A_1	A_2	B_1
[illegible]%% на абсолютно сухую почву	1,31	0,53	1,98	1,61	1,40	0,96	2,12	2,01	1,44
[illegible]% % на абсолютно сухую почву	0,123	0,044	—	0,137	0,118	0,089	0,180	0,168	0,109
[illegible] в %% на абсолютно сухую почву	0,075	—	0,059	0,069	—	—	0,077	—	—
[illegible]ношение C : N	10,6	12,0	—	11,8	11,9	10,8	11,8	12,0	13,2
[illegible] C : P_2O_5	17,1	—	33,3	23,1	—	—	27,5	—	—
[illegible] N : P_2O_5	16,7	—	—	19,7	—	—	23,4	—	—

Эти данные показывают, что высокоокультуренные почвы характеризуются наибольшим содержанием органического вещества по всему профилю, причем содержание азота в органическом веществе с углублением горизонтов уменьшается, от чего соотношение между C : N расширяется по сравнению со средне и слабоокультуренными почвами. Отношение же $C:P_2O_5$ и $N:P_2O_5$ указывает на более интенсивное нарастание углеродистых соединений в высокоокультуренных почвах, характерное для регенерированных почв.

Наименьшим количеством органического вещества отличаются сильноподзоленные почвы, для которых характерно наиболее узкое соотношение между углеродом и азотом в пахотном слое, откуда легкоподвижные углеродистые соединения все время вымываются, вследствие чего в подпахотных слоях (B_1) отношение C : N становится более широким: отношение $C:P_2O_5$ и $N:P_2O_5$ здесь наиболее узкое.

В среднеокультуренных, унавоженных почвах содержится больше органического вещества, но в силу ограниченного применения минеральных фосфоров органическое вещество содержит меньше фосфора и соотношение $C:P_2O_5$ здесь наиболее широкое, близкое к черноземам.

В черноземных почвах окультуривание сказывается на общем накоплении органического вещества, азота и фосфора (таблица 6).

Таблица 6

Содержание углерода, азота и органического фосфора в выщелоченных черноземах разной степени окультуривания

Элементы почвенного комплекса	Средне-выщелоченный		Сильно-выщелоченный				
Степень окультуривания	Степь		Слабая		Средняя		
Горизонты / Показатели	0–10	10–20	A_1	A_2	A_1	A_2	B_1
C в %% на абсолютно сухую почву	5,43	4,56	4,40	3,79	5,05	4,65	3,09
N в %% на абсолютно сухую почву	0,348	0,275	0,312	0,267	0,351	0,308	0,232
P_2O_5 в %% на абсолютно сухую почву	0,131	—	0,132	—	0,142	—	—
Отношение C : N	15,6	16,6	14,1	14,2	14,4	15,1	13,8
" $C:P_2O_5$	41,4	—	33,3	—	35,5	—	—
" $N:P_2O_5$	26,6	—	23,6	—	24,7	—	—

Степные почвы характеризуются наибольшим содержанием органического вещества в самом верхнем слое, где скопляются остатки травостоя, но, судя по соотношению C : N, $C:P_2O_5$ и $N:P_2O_5$, содержание азота и фосфора в этом органическом веществе значительно меньше. Такой состав органического вещества степи обусловлен, главным образом, травянистой растительностью, содержащей много углерода и мало азота и фосфора. В окультуренных почвах накопление углеродистых соединений происходит менее интенсивно, а одновременно идет закрепление минеральных фосфатов и азота микрофлорой, т. е. происходит обогащение органического вещества фосфором и азотом, что отображается и соотношением этих элементов. Из приведенных результатов следует, что черноземные почвы значительно отличаются по своему составу от оподзоленных почв; только высокая степень окультуривания оподзоленных почв,

особенно с интенсивным унаваживанием и известкованием, приближает последние к черноземам.

С окультуриванием оподзоленных почв нарастает наиболее устойчивая против разложения кислотами и микроорганизмами часть органического вещества—лигнино-гумусовый комплекс. Наибольшее же количество растворимых форм органического вещества наблюдается в слабоокультуренных сильно-оподзоленных почвах, недавно вышедших из под леса.

Среднеокультуренные, унавоженные и недавно известкованные почвы также характеризуются большим содержанием наиболее растворимых форм углерода в подпахотных горизонтах, но здесь этот процесс проявлен значительно слабее при сравнительно большем содержании органического вещества.

Следует еще отметить, что при недостаточном количестве кальция в почвенном растворе более растворимые формы органического вещества перемещаются в более глубокие горизонты.

Менее резкие различия мы находим по растворимым формам органического вещества в черноземах разной степени окультуренности.

Таблица 7

Содержание углерода в процентах к валовому количеству в выщелоченном черноземе

Элементы почвенного комплекса	Средне-выщелоченный		Сильно-выщелоченный			
Степень окультуривания	Степь		Слабая		Средняя	
Горизонты / Формы углерода	0—10	10—20	A_1	B_1	A_1	B_1
растворимого в 0,5 NH_2SO_4 . . .	2,3	2,2	2,3	3,0	2,1	3,1
„ „ 1,0 N „ . . .	17,3	15,6	14,6	15,1	13,3	15,6
„ „ 80% „ . . .	19,9	18,4	19,7	19,3	19,2	18,9
в сухом остатке после гидролиза 80% H_2SO_4	47,5	49,1	54,4	52,7	52,7	55,9
Сумма фракций	87,0	85,3	91,0	90,1	87,3	93,8

Здесь, при большом сравнительно содержании органического вещества изменения, вносимые агротехникой, проявляются значительно меньше; можно только говорить о тенденции нарастания лигнино-протеинового комплекса за счет меньшего содержания гемицеллюлоз и других растворимых в 1,0 NH_2SO_4 органических соединений в окультуренных почвах.

После краткого разбора материала по влиянию окультуривания на количество и формы органического вещества нельзя не затронуть вопроса влияния последнего на прочность структурных отдельностей. Это свойство структуры относится к наиболее важным агрономическим свойствам почвы. Имеющийся материал по агрегатному составу (определения произведены по методу Тюлина) очень наглядно подтверждает связь количества и качества органического вещества с прочностью структурных отдельностей в различно окультуренных почвах (таблица 8).

В оподзоленных почвах, как и следовало ожидать, наиболее высокая прочность структурных отдельностей против размывания водой имеется в пахотном слое тех почв (высоко- и среднеокультуренных известковых почвах), где преобладают гуматы кальция.

Особенно пониженной прочностью структурных отдельностей выделяются сильно-оподзоленные почвы.

В выщелоченных черноземах, вследствие сравнительно меньших изменений в формах органического вещества и степени насыщенности погло-

щающего комплекса основаниями, различия в прочности структуры слабо- и среднеокультуренных почв (таблица 9) почти не улавливаются.

Таблица 8

Агрегатный состав оподзоленных почв (1935 г.)

Время наблюдения	Культура	Элемент почвенного комплекса	Степень окультуривания	Горизонт	Процент структурных отдельностей				
					>7	3	1	<0,25	Сумма фракций
13/IX	Сахарная свекла	Сильно-оподзоленный	Слабая	0—10	—	—	1,5	4,8	6,3
				30—40	—	—	2,0	13,2	15,2
18/IX	Высадки сахарной свеклы	Слабо-оподзоленный	Средняя (второй вариант)	0—10	—	—	3,0	18,5	21,5
				30—40	—	—	11,6	16,7	28,2
20/IX	Ячмень + + клевер	Тоже	Средняя (первый вариант)	0—10	1,6	0,5	12,8	21,9	36,2
				30—40	—	—	7,1	20,4	27,5
	Тоже	Слабо-оподзоленный (слабо-регенерированный)	Высокая	0—10	10,2	1,5	21,9	16,9	50,5
				30—40	—	—	4,5	23,1	27,6

Таблица 9

Агрегатный состав выщелоченных черноземов (1935 г.)

Время наблюдения	Чем занято поле	Элементы почвенного комплекса	Степень окультуривания	Горизонт	Процент структурных отдельностей				
					>6	3	1	<0,25	Сумма фракций
26/IX	Степь	Средне-выщелоченный	Неокультуренная	0—10	20,7	20,1	27,3	6,8	74,7
				30—40	16,0	27,9	26,2	6,8	77,0
	Сахарная свекла	Сильно-выщелоченный	Слабая	0—10	12,9	8,4	5,9	26,0	63,2
				30—40	8,6	32,5	15,3	15,0	71,4
	Тоже	Тоже	Средняя	0—10	24,6	5,4	2,6	21,1	53,7
				30—40	7,7	36,0	14,7	16,7	75,1

Наиболее прочную структуру в верхнем и нижнем горизонтах имеют почвы степи, что обусловлено здесь беспрерывным накоплением органического вещества и другими благоприятными условиями структурообразования.

Следовательно, различная прочность структуры оподзоленных почв и выщелоченных черноземов обусловливает и разные водновоздушные и тепловые свойства этих почв. Последние, в сочетании с химико-биологическими свойствами, создают и разные условия для развития культурных растений.

Для характеристики биологических свойств почв разной степени окультуривания приведем частично материал по составу микрофлоры оподзоленных и выщелоченных почв (таблица 10).

Таблица 10

Состав микроорганизмов в пахотном слое оподзоленных почв (метод отпечатков)

Время наблюдения	Культура	Элементы почвенного комплекса	Степень окультуривания	Кокки	Палочки	Споры	Азотобактер	Актиномицеты	Грибы
20/V	Высадки сахарной свеклы	Слабо-оподзоленный	Средняя (второй вариант)	нет	34	54	1	2	3
	Ячмень + + клевер	Тоже	Средняя (первый вариант)	нет	28	47	нет	нет	2
		Слабо-оподзоленный (слабо-регенерированный)	Высокая	1	85	57	1	2	1

Качественный состав микрофлоры оподзоленных почв мало изменяется в зависимости от видов и степени окультуривания. В окультуренных, более унавоженных почвах находим присутствие азотобактера, актиномицетов и немного больше грибов. Количество же микроорганизмов наибольшее—в высокоокультуренных почвах, меньшее—в среднеокультуренных, малоунавоженных почвах.

В выщелоченных черноземах состав микрофлоры также изменяется со степенью окультуривания почвы (таблица 11).

Таблица 11

Состав микрофлоры пахотного слоя выщелоченных черноземов (метод отпечатков)

Время наблюдения	Чем занято поле	Элементы почвенного комплекса	Степень окультуривания	Кокки	Палочки	Споры	Азотобактер	Актиномицеты	Грибы
18/VI	Степь	Средне-выщелоченный	Неокультуренный	Нет	29	42	Нет	7	28
	Сахарная свекла	Сильно-выщелоченный	Слабая		18	35	1	2	1
	Тоже	Тоже	Средняя		44	55	1	7	3

Из приведенных данных видно, что и в черноземах с окультуриванием возрастает количество микроорганизмов и изменяется качественный состав их. В слабоокультуренных почвах находим меньше бактерий, актиномицетов и грибов, что, как и в оподзоленных почвах, находится в связи с количеством и составом органического вещества, растворимыми веществами почвы, количеством вносимых удобрений и другими условиями почвообразования.

Значительно большее содержание грибов в степных почвах обусловлено характером органических остатков.

Минеральные и органические удобрения в значительной степени способствуют нарастанию микрофлоры почвы, т. е. усиливают биологическую активность почвы. Последняя положительно сказывается на подвижных элементах плодородия и на росте культурных растений.

Интересные данные получены по содержанию аммонифицирующих, нитрифицирующих и денитризифирующих бактерий в окультуренных почвах. (Таблица 12).

Таблица 12

Содержание аммонифицирующих, нитрифицирующих и денитрифицирующих бактерий в оподзоленных почвах

Время наблюдения	Элементы почвенного комплекса	Степень окультуривания	Количество в миллионах на 1 г почвы						Плотность нитрификаторов в %% к числу посеянных крупинок почвы		
			Аммонификаторов			Денитрификаторов					
			A_1	A_2	B_1	A_1	A_2	B_1	A_1	A_2	B_1
20/V	Слабо-оподзоленный	Средняя (второй вариант)	0,7	0,1	0,01	250	—	0,25	34	30	4
	Тоже	Средняя (первый вариант)	1,5	—	0,7	250	6,0	1,3	62	34	17
	Слабо-оподзоленный (слабо-регенерированный)	Высокая	11,5	1,5	0,2	60	5,0	2,0	70	31	21

Таким образом, наибольшее количество аммонификаторов и нитрификаторов обнаружено в высокоокультуренных почвах, а наименьшее в среднеокультуренных, неизвесткованных почвах. Количество же денитрификаторов наблюдается большее в среднеокультуренных и меньшее—в высокоокультуренных почвах. Последняя группа бактерий, как видно из приведенных данных, интенсивнее развивается в условиях худшего воздушного режима, т. е. на почвах с менее прочной структурой.

Данные по накоплению нитратного азота при компостировании оподзоленных почв также показывают, что интенсивность биологических процессов тесно увязана со степенью окультуренности почв: нитратного азота накопляется больше в высокоокультуренных почвах и меньше в среднеокультуренных, малоунавоженных (таблица 13).

Таблица 13

Накопление нитратов при 10-дневном компостировании ($NaNO_3$ в мг на 100 г почвы)

Элементы почвенного комплекса	Ступень окультуривания	A_1		A_2		B_1	
		Исходное количество	После компостирования	Исходное количество	После компостирования	Исходное количество	После компостирования
Слабо-оподзоленный	Средняя (второй вариант)	0,87	5,1	0,52	2,6	0,36	1,7
Тоже	Средняя (первый вариант)	0,28	4,7	0,34	2,9	0,28	0,9
Слабо-оподзоленный (Слабо-регенерированный)	Высокая	0,39	4,7	0,85	4,5	0,53	2,1

Содержание аммонифицирующих, нитрифицирующих и денитрифицирующих бактерий в выщелоченных черноземах подтверждает закономерность, установленную для оподзоленных почв (таблица 14).

Таблица 14

Содержание аммонифицирующих, нитрифицирующих и денитрифицирующих бактерий в выщелоченных черноземах

Время наблюдения	Элемент почвенного комплекса	Степень окультуренности	Количество в миллионах на 1 г почвы						Плотность нитрификаторов в %% к числу посеянных крупинок почвы		
			Аммонификаторов			Денитрификаторов					
			A_1	A_2	B_1	A_1	A_2	B_1	A_1	A_2	B_1
18 VI	Сильно-выщелоченный	Слабая	9,5	0,9	1,5	25,0	1,5	0,9	65	31	7
„	„	Средняя	25,0	20,0	9,5	9,5	2,0	0,25	78	40	18

Как видим, окультуривание почвы благоприятно сказывается на нарастании важных для плодородия почвы аммонифицирующих и нитрифицирующих бактерий, причем, это нарастание происходит не только в пахотном слое, но и в подпахотном, что сильно повышает эффективное плодородие почвы в части азота; количество же денитрифицирующих бактерий значительно уменьшается с окультуриванием почвы.

Формы азота, фосфора, калия и железа в почвах разной степени окультуривания

В оподзоленных почвах с окультуриванием нарастает количество азота растворимого и нерастворимого, но относительные его величины (в процентах к валовому количеству) показывают, что в сильно-оподзоленных почвах наибольшее количество растворимых в 0,5 N и 1,0 N H_2SO_4 форм азота и меньшее—нерастворимых соединений (таблица 15).

Таблица 15

Содержание разных форм азота в процентах к валовому его количеству

Элемент почвенного комплекса	Сильно-оподзоленный	Слабо-оподзоленный			
Степень окультуривания	Слабая	Средняя [1]		Высокая	
Горизонты / Формы азота	A_1	A_1	A_2	A_1	A_2
Растворимый в 0,5 N H_2SO_4	5,88	4,16	4,58	—	4,94
„ „ 1,0 N „	27,64	16,06	16,95	18,89	16,67
„ „ 80% „	—	36,06	36,02	33,83	30,71
В сухом остатке после гидролиза 80% H_2SO_4	44,71	45,30	45,10	50,00	48,27

В высокоокультуренных почвах, где лигнино-гумусовых веществ больше, этих соединений азота также больше.

В выщелоченных черноземах окультуривание также способствовало нарастанию всех форм азотистых соединений (таблица 16).

[1] Первый вариант.

Таблица 16

Содержание разных форм азота в процентах к валовому его количеству

Элементы почвенного комплекса	Средне-выщелоченный		Сильно-выщелоченный					
Степень окультуривания	Степь		Слабая			Средняя		
Горизонт / Формы азота	0—10	10—20	A_1	A_2	B_1	A_1	A_2	B_1
Растворимый в 0,5 N H_2SO_4	2,56	2,94	2,53	2,73	3,23	2,11	2,50	2,97
„ „ 1,0 N „	—	—	16,67	18,39	15,81	16,21	18,41	18,10
„ „ 80% „	—	—	36,09	35,12	35,81	38,03	35,40	32,20
В сухом остатке после гидролиза 80% H_2SO_4	54,88	57,81	50,96	52,43	53,03	49,86	50,64	51,29

При этом можно отметить, что в почвах степи немного больше азота лигнино-гумусовых веществ по сравнению со средне-и слабоокультуренными почвами.

Сопоставляя относительное содержание отдельных форм азота в оподзоленных и выщелоченных почвах, нельзя не заметить, что наиболее близкими к черноземам и в этом отношении являются высокоокультуренные, а затем среднеокультуренные, оподзоленные почвы.

В отношении изменения форм фосфатов почвы под влиянием окультуривания имеется больше данных в литературе по легкорастворимым формам и почти нет их по органическим и минеральным формам в целом. Полученный нами материал (по методу Карпинского) приводится в таблице 17.

Как в оподзоленных, так и в выщелоченных почвах, с окультуриванием нарастает органическая и минеральная форма фосфатов; особенно заметно увеличивается с окультуриванием легкорастворимая в I фильтрате фосфорная кислота. Наиболее пониженным содержанием минеральных растворимых фосфатов характеризуются сильно-оподзоленные почвы, где, возможно, большая часть минеральных фосфатов связана с полутораокислыми, переходящими в раствор только после окисления органического вещества. Для извлечения минеральной фосфорной кислоты лучше применять лимонную кислоту с щавелевокислым аммонием, на что имеется указание и в литературе (17).

Интересно еще отметить, что в черноземах происходит значительное накопление минеральной формы фосфатов в среднеокультуренных почвах, более резко выраженное, чем в средне-и высокоокультуренных оподзоленных почвах.

Еще меньше материалов имеется в литературе по формам калия и железа. Только в последнее время этим элементам уделяется больше внимания (работы Гедройца, Тюлина и др.). Наши данные по растворимым формам калия и железа получены в солянокислом фильтрате из неокисленной и окисленной почвы (таблица 18).

Приведенный материал дает возможность только частично судить о тех изменениях, которые происходят в почве с данными элементами, особенно с железом, поскольку последнее переходит в солянокислую вытяжку только после отмывания Ca, Mg, и других катионов. Следовательно, данный материал показывает только характер растворимости этого элемента в различных почвах.

На основании этого материала можно уверенно сказать, что в слабооподзоленных средне-и высокоокультуренных почвах количество калия значительно большее, чем в сильно-оподзоленных, слабоокультуренных почвах, а поэтому и потребность в калийных удобрениях на последних будет гораздо большая.

Форма P_2O_5 в мг на 100 г почвы пахотного слоя *Таблица 17*

Элементы почвенного комплекса	Степень окультуривания	Неокисленная почва			Окисленная почва			Валовая	Органическая	Минеральная	В %% к валовой	
		I ф 1L [1]	II ф $\frac{1}{2}$ L [2]	Сумма I и II фильтрата	I ф. 1 L	II ф. $\frac{1}{2}$ L	Сумма I и II фильтрата				Органической	Минеральной
Сильно-оподзоленный	Слабая	15,0	1,8	16,8	90,0	1,4	91,4	92,7	74,6	18,1	81	19
Слабо-оподзоленный	Средняя (второй вариант)	18,0	0,6	18,6	78,0	—	(78,0)	90,0	59,4	30,6	66	34
"	Средняя (первый вариант)	27,0	2,2	29,2	96,0	2,7	98,7	107,0	69,5	37,5	66	35
Слабо-оподзоленный (слабо-регенерированный)	Высокая	33,0	1,8	34,8	110,2	1,8	112,0	112,0	77,2	34,8	69	31
Средне-выщелоченный	Неокультуренная	24,1	1,2	25,3	144,0	—	(144,0)	144,0	118,7	25,3	83	17
Сильно-выщелоченный	Слабая	24,0	0,9	24,9	156,0	1,2	157,2	162,0	132,3	29,7	82	18
Тоже	Средняя	36,2	1,7	37,9	180,0	—	(180,0)	188,0	142,1	45,9	86	24

[1] I ф—первый фильтрат в 1 L;
[2] II ф – второй фильтрат в $\frac{1}{2}$ L.

Содержание K_2O и Fe''' в мг на 100 г почвы *Таблица 18*

Элемент почвенного комплекса	Степень окультуривания	K_2O в почве							Fe''' в почве					
		Неокисленной			Окисленной				Неокисленной			Окисленной		
		I ф 1 L	II ф $\frac{1}{2}$ L	Сумма I и II фильтрата	I ф 1 L	II ф $\frac{1}{2}$ L	Сумма I и II фильтрата	Органического вещества	I ф 1 L	II ф $\frac{1}{2}$ L	Сумма I и II фильтрата	I ф 1 L	II ф $\frac{1}{2}$ L	Сумма I и II фильтрата
Сильно-оподзоленный	Слабая	32,1	1,2	33,3	42,9	—	(42,9)	(10,8)	64	28	92	192	—	(192)
Слабо-оподзоленный	Средняя (второй вариант)	55,7	5,4	61,1	—	—	—	—	88	52	140	(380)	—	(380)
Тоже	Средняя (первый вариант)	51,4	13,4	64,8	72,9	19,3	92,2	27,4	64	38	102	160	72	232
Слабо-оподзоленный (слабо-регенерированный)	Высокая	55,7	6,4	62,1	77,4	17,1	94,5	32,4	44	36	80	152	48	200
Средне-выщелоченный	Неокультуренная	62,5	12,8	75,3	107,2	—	(107,2)	(44,7)	20	20	40	300	—	(300)
Сильно-выщелоченный	Слабая	53,6	11,8	65,4	107,2	14,0	121,2	55,8	28	32	60	240	64	304
Тоже	Средняя	62,5	12,2	74,7	111,5	—	(111,5)	49,0	26	31	57	320	—	(320)

Таблица 19

Урожай и содержание питательных веществ в почве

Культура 1935 г.	Элементы почвенного комплекса	Степень окультуривания	Горизонт	$N-NO_3$ в мг на 100 г почвы		$N-NH_3$ в мг на 100 г почвы		P_2O_5 в мг на 100 г почвы		Урожай в ц/га
				20/V	24/IX	20/V	24/IX	20/V	24/IX	20/V
Сахарная свекла	Сильно-оподзоленный	Слабая	A_1	0,66	0,94	2,95	1,17	1,42	1,39	7,9
			B_1	Следы		1,30	0,65	1,39	1,45	5,2
Высадки сахарной свеклы	Слабо-оподзоленный	Средняя (второй вариант)	A_1	0,87	—	0,79	—	3,82	2,10	7,5
			A_2	0,52	Следы	0,58	0,74	3,40	1,78	4,5
			B_1	0,36	„	Следы	0,74	2,52	—	6,0
Ячмень с подсевом клевера	Тоже	Средняя (первый вариант)	A_1	0,28	„	0,94	1,10	5,50	3,58	13,5
			A_2	0,34	„	0,76	0,76	4,56	3,62	10,5
			B_1	0,28	„	Следы	1,04	3,28	4,04	—
Тоже	Слабо-оподзоленный (слабо-регенерированный)	Высокая	A_1	0,39	„	1,90	1,37	8,08	5,78	12,6
			A_2	0,85	„	0,56	1,11	6,54	5,38	9,8
			B_1	0,53	„	Следы	1,04	4,99	4,72	12,9

Урожай в ц/га
—
—
Семян свеклы 10,5
Зерна 12,0
—
Зерна 17,7

Черноземные же почвы отличаются значительно большим содержанием калия как в неокисленной, так и в окисленной почве, причем, содержание калия в этих почвах мало изменяется в зависимости от степени окультуривания.

Характерной для калия является также его сравнительно большая растворимость, правда, меньшая, чем фосфатов. Последние почти целиком переходят в раствор первого фильтрата, калий же переходит в раствор медленнее, особенно в черноземах, где защитная роль органического вещества почвы сказывается и на растворимости минерального калия.

Особенно хорошо выявлена роль гуматов кальция и магния на растворимости железа, которое очень медленно переходит в раствор в черноземах, особенно в почвах степи. В оподзоленных почвах менее интенсивно переходит в раствор железо из высокоокультуренных почв и наиболее интенсивно из среднеокультуренных, недавно известкованных, где роль гуматов кальция и магния проявилась меньше.

Усвояемые элементы питания и урожай

Количество легкоподвижных элементов питания в почве (в пахотном и подпахотном горизонтах) в значительной мере определяет урожай культурных растений при выполнении надлежащих агротехнических мероприятий.

Климатические условия 1935 г. были не совсем благоприятны в отношении распределения осадков, но все урожаи получены довольно высокие на почвах более окультуренных, с большим содержанием питательных веществ (таблица 19).

Данные по легкорастворимому азоту, как наиболее

подвижному элементу, показывают, что за вегетационный период (20/V—24 IX) количество его уменьшилось, особенно нитратной формы, как более усвояемой. Исключением являются только сильно-оподзоленные почвы, где свекла была сильно изрежена и использование питательных веществ в почве было неравномерное.

Данные по аммиачному азоту показывают, что в данных почвах его больше, чем нитратной формы. Это, вероятно, обусловлено менее интенсивным процессом нитрификации и меньшим поглощением его растениями в условиях слабокислой реакции. Очень наглядно показывается содержание легкорастворимых форм фосфатов кальция и полутораокислов в почвах з различным проявлением подзолистого процесса и процесса регенерации. В высокоокультуренных слабо-регенерированных почвах, в пахотном и подпахотном горизонтах, преобладают фосфаты кальция и меньшую роль играют фосфаты железа и аллюминия; с переходом же к среднеокультуренным, оподзоленным и, особенно, слабоокультуренным, сильно-оподзоленным почвам преобладают фосфаты железа и аллюминия.

Легкорастворимые в слабой солянокислой вытяжке фосфаты уменьшаются к осени за счет поглощения растениями, микроорганизмами и, возможно, частично физико-химического процесса. В сильно-оподзоленных почвах эта форма фосфатов почти не изменилась за вегетационный период.

Очень ценные данные по урожайности сахарной свеклы получены на выщелоченных черноземах Краснополянского совхоза (таблица 20).

Таблица 20

Урожай и содержание питательных веществ в почве

Чем занято поле (1935 г)	Элементы почвенного комплекса	Степень окультуривания	Горизонт	$N—NO_3$ в мг на 100 г почвы		$N—NH_3$ в мг на 100 г почвы		P_2O_5 в мг на 100 г почвы			Урожай в ц/га
				18/VI	4/X	18/VI	4/X	18 VI	4 X	18/VI	
Степь	Средне-выщелоченный	Неокультуренный	A_1	—	0,19	—	0,22	—	3,5	3,0	—
			A_2	—	Следы		0,29	—	3,0	3,0	—
			B_1	—	„	—	0,02	—	2,6	3,0	
Сахарная свекла	Сильно-выщелоченный	Слабая	A_1	0,12	0,17	0,77	0,29	7,9	4,6	7,5	
			A_2	0,85	Следы	0,39	0,02	1,9	2,9	4,5	125
			B_1	0,41	„	0,39	0,02	4,9	3,2	3,0	
		Средняя	A_1	1,00	0,23	0,48	0,58	10,8	9,2	15,7	
			A_2	2,10	Следы	0,49	0,02	9,6	4,7	9,7	320
			B_1	0,12	„	0,19	0,02	4,8	4,6	4,5	

Здесь среднеокультуренные почвы с повышенным запасом легкоподвижных питательных веществ, лучшими физическими и биологическими свойствами характеризуются урожаем сахарной свеклы в 320 ц га, а слабоокультуренные— в 125 ц га. При этом надо отметить, что пониженный урожай на слабоокультуренных почвах обусловлен и, более поздней вспашкой с осени (ноябрь), а также более поздним посевом (26 IV, а на среднеокультуренных—19 IV).

Особенно заметные различия между средне- и слабоокультуренными почвами выступают по содержанию легкорастворимого азота и фосфора, тесно связанные, конечно, с биологическими свойствами и запасами этих веществ. В среднеокультуренных почвах при большем содержании органического вещества, с большим количеством аммонифицирующих и нитрифицирующих бактерий процесс накопления минерального азота проходит

более интенсивно, как это видно по содержанию нитратов и аммиака. Характерно, что здесь нитратная форма или преобладает над аммиачной, или близка к ней, чего не наблюдается в оподзоленных почвах, где процесс нитрификации, очевидно, проходит более замедленно, чем в черноземах.

В отношении динамики фосфатов и азота за вегетационный период наблюдается та же картина, что и для оподзоленных почв—уменьшение их количества к осени.

Таким образом, проведенные нами исследования со всей очевидностью показали, какое важное значение имеет окультуривание почвы, особенно, если учесть, что в различных почвах мероприятия по окультуриванию разно сказываются на их плодородии. Например, окультуривание оподзоленных почв под влиянием известкования, унавоживания, внесения минеральных удобрений, глубокой вспашки, введения в севооборот многолетних трав и других мероприятий, способствует коренному изменению этих почв. Правильное применение этих мероприятий обусловливает высокое плодородие оподзоленных почв, как то: повышение запаса органического вещества и других питательных веществ, нарастание новых элементов, поглощающего комплекса кальция и магния, появление более прочной комковато-зернистой структуры, лучших водно-воздушных свойств, большее содержание микроорганизмов и более интенсивные биологические процессы, а, в результате, и более высокие урожаи культурных растений.

Выщелоченные черноземы, под влиянием таких мероприятий, как унавоживание, применение минеральных удобрений и др., повысили свое плодородие: возрос запас органического вещества и питательных элементов, увеличилось количество микроорганизмов. Так как прочность структурных отдельностей пахотного слоя не повысилось, то это указывает, что на выщелоченных почвах необходимо применение, наряду с органическими и минеральными удобрениями, известкования и углубления пахотного слоя для создания более рыхлого сложения почвы на большую глубину, равномерного распределения питательных веществ в почве, т. е. создания наилучшей среды для развития глубокой корневой системы, обеспечивающей в значительной степени урожай с. х. культур.

Выводы

1. Различные агротехнические мероприятия обусловливают разные виды и степень окультуривания оподзоленных и выщелоченных почв, а вследствие этого и различное состояние почвенного плодородия.

2. Известкование, внесение органических и минеральных удобрений, правильный севооборот, глубокая вспашка и другие агротехнические мероприятия способствуют коренному изменению оподзоленных почв и переходу их в регенерированные почвы, близкие к черноземам.

3. Высокоокультуренные, оподзоленные (регенерированные) почвы характеризуются высоким плодородием и способны при одинаковых условиях агротехники давать урожай значительно выше (на 5—6 ц и более зерна), чем близкие к ним оподзоленные, среднеокультуренные почвы.

4. Выщелоченные мощные черноземы под влиянием окультуривания увеличивают свое плодородие, выражающееся в повышении урожая сахарной свеклы на 100—150 ц по сравнению со слабоокультуренными почвами.

В изложенной работе принимали участие, кроме автора,—Н. П. Корнеева и Н. Я. Прицкер (определение прочности структуры), В. Д. Манзон и С. Э. Саганская (микробиологические анализы), В. Д. Татунько и Е. П. Лоза-Пескова (химические анализы).

ЛИТЕРАТУРА

Н. С. Авдонин. Мобильность питательных веществ в почве в зависимости от ее культурного состояния „Хим. Соц. Зем." № 4.

С. М. Богданов. Плодородие почв вообще и русских черноземов в частности, 1897 г.

С. А. Ваксман. Химические и микробиологические процессы, происходящие при разложении растительных материалов в почве. Усп. Биол. Хим., вып. X, 1934 г.

С. А. Ваксман и С. И. Гутхингс. Химическая природа органического вещества в различных типах почв. Soil Sci, 1935 XL, 5

С. А. Ваксман. Исследования по разложению органических веществ и образованию гумуса почв. Почв. 1, 1936 г.

В. Р. Вильямс Общее земледелие с основами почвоведения, 1931 г.

К. К. Гедройц. Химический анализ почв, 1934 г.

К. К. Гедройц. Почвенные обменные катионы и растение. Известкование почвы и отношение между количеством обменного Са и обменного Mg „Удобрения и урожай", № 12, 1931 г.

А. И. Гнатовская. Подвижность азота и фосфора в почвах районов свеклосеяния УССР, 1936 г.

А. И. Душечкин. Эффективность фосфорнокислых удобрений и формы фосфора в почве. „Удобрение и урожай". № 2, 1929 г.

М. А. Егоров. К вопросу об окультуривании почв. Известия Государственного Института Опытной Агрономии. № 5, 1929 г.

И. И. Канивец. Классификация почв районов свеклосеяния СССР, 1936 г.

И. И. Канивец. Итоги работ лаборатории агропочвоведения ВНИС'а за 1935 г. и программа работ на последующие годы. Н. З. № 1, 1936 г.

14. И. И. Канивец и А. И. Гнатовская. О степени и видах окультуривания почвы. Сборник работ лаборатории агропочвоведения ВНИС'а. 1936 г.
15. Н. П. Карпинский и В. Б. Замятина. Фосфорная кислота, связанная с органическим веществом почвы. Физико-химия почвы. Тр. ВИУА ч. 1, 1933 г.
16. П. Костычев. Обработка и удобрение чернозема, 1892 г.
17. Курчатов и Пиль. Органический фосфор в почвах и методика его учета. Труды сектора агротехники и химизации В. И. Таб. и Мах. Пром.
18. В. И. Товарницкий и А. Е. Максимович. К изучению чернозема различного культурного состояния. Труды Ивановской опытной станции, выпуск XVII, 1930 г.
19. А. Ф. Тюлин. Агрегатный анализ (как подсобный метод для оценки реальной структуры почвы). Труды Пермской опытной с. х. станции, выпуск 1, 1929 г.
20. А. Ф. Тюлин. Роль коллоидных полуторных окислов в поглотительной способности почв. Физико-химия почв. Труды ВИУА, ч. 1, 1933 г.
21. И. В. Тюрин. К вопросу о методике изучения органического вещества почвы в биохимическом отношении. Труды Поч. Инст. т. X, выпуск 4.
22. И. В. Тюрин, М. М. Кононова и Л. В. Новоселова. Материалы по изучению органического вещества. Хим. Соц. Зем. № 8 1934 г.
23. М. Г. Чижевский и К. В. Петрушинин. К вопросу об „окультуренности" и „окультуривании" почв. Труды с. х. Академии им. Тимирязева т. 1, вып. 1, 1935 г.
24. В. А. Франценсон. Об окультуренности и окультуривании почв. „Хим. Соц. Зем." № 11, 1934 г.

(Получена редакцией 20 февраля 1937 года)

1937 год НАУЧНЫЕ ЗАПИСКИ № 1
по сахарной промышленности (орган ВНИС'а)

Проф. П. А. ВЛАСЮК

МАРГАНЦЕВЫЕ УДОБРЕНИЯ

(Агрохимическая лаборатория ВНИС)

Характеристика новых марганцевых удобрений

В настоящей статье мы сообщим результаты дальнейшей научно-производственной работы ВНИС'а по изучению и внедрению в социалистическое с. х. производство марганцевых удобрений[1].

Агрохимической лабораторией ВНИС'а начиная с 1933 года в числе новых удобрений изучаются ферро-марганцевые шлаки, мокрые и с 1935 года сухие шламмы.

Мокрые шламмы представляют собой черный мелко-пылеватый мажущийся порошок, легко высевающийся сеялкой в поле, не промокающий и удобный для перевозки. Мокрые шламмы содержат от 16 до 33% марганца. Для сельского хозяйства промышленность отпускает шламмы с содержанием от 16 до 22% марганца. Шламмы с более высоким содержанием марганца используются промышленностью для разных целей. Шламмы занимают большие пространства в Никополе и около ст. Марганец, Сталинской железной дороги. Кроме того, много марганцевых руд и отходов имеется в Чиатурах и в разных геологических отложениях на территории СССР. Запасы шламмов только в системе треста „Марганец" исчисляются в количестве около 4 миллионов тонн, а стоимость их для сельского хозяйства не превышает 10—16 рублей за тонну с доставкой.

Промышленность весьма охотно отпускает эти удобрения сельскому хозяйству, так как задержка их в прудах и реках вызывает малярию и загружает территорию. Сухие шламмы—желтобурая пыль, в которой находится 14—16% марганца, 25% железа и в коллоидальном состоянии—около 40% двуокиси силиция.

Сухие шламмы получаются при так называемом столовом обогащении марганцевых руд,—на воздухе они не сыреют и их удобно использовать на удобрения в сельском хозяйстве.

Запасы сухих шламмов в настоящее время устанавливаются.

Экспериментальные исследования удобрительных свойств марганца

Чтобы установить значение марганца в развитии свеклы мы, совместно с научным сотрудником нашей бригады А. Ф. Федосовой, выращивали свеклу в водных культурах, где в одни сосуды давали все питательные вещества кроме марганца, а в другие сосуды—питательные вещества и марганец.

Проведенные в 1936 году опыты показали, что там, где не было марганца, вес корня при уборке в среднем из 5 сосудов равнялся 465 г, а там, где мы давали марганец, вес корня достигал 525—770 г. Влияние марганца

[1] См. Н. З. агровыпуск № 1, 1935 г. Ст. П. А. Власюк, И. К. Онищенко—Новые удобрения из отходов химической, металлургической и рудной промышленности Донбасса.

сказалось уже в первоначальный период развития свеклы (фиг. 1). Свекла по марганцу имела значительно больший корень, сильно развитую темно-зеленую ботву, меньше поражалась болезнями, имела совершенно слабую розетку и высокую сахаристость. Без марганца сахаристость составляла 16,4%, а с марганцем—17,6% и 19,10%.

В начальном развитии свеклы нам удалось обнаружить определенное физиологическое значение элемента марганца.

а *б*

Фиг. 1. Влияние марганца на развитие свеклы (*а*—без марганца, *б*—с марганцем)

В одном из вегетационных опытов почвенных культур, где свекла была высажена в сосуды 17 апреля, мы обнаружили, анализируя ее в лаборатории 13 июня, что марганец ускоряет накопление и „выталкивает" сахар из пластинки и черешков листа в корень свеклы.

Таблица 1

Влияние марганца на сахарообразование у свеклы в период 17/IV—13/VI. (Анализы П. Власюка, Е. Косматого и А. Федосовой, 1936 г.)

Удобрение	Глюкоза в процентах			Сахароза в процентах	
	Пластинка	Черешок	Корень	Черешок	Корень
Контроль N + P + K . . .	0,072	0,2415	0,200	0,310	0,406
N + P + K + шламы мокрый	0,065	0,429	0,364	0,092	0,783
N + P + K + шламы сухой .	0,00	0,463	0,368	0,112	0,972

Данные таблицы со всей очевидностью показывают, что марганец обусловил большее накопление сахарозы в корнях, и глюкозы в черешках и корнях, чем полное минеральное удобрение.

Поскольку сахар образуется в свекле из глюкозы, а последняя синтезируется в пластинке листа, то, принимая во внимание, что в пластинке

листа глюкозы под влиянием марганца меньше, а в черешках и корне ее больше, мы полагаем, что марганец является проводником сахара из листьев в черешок, а из черешка—в корень сахарной свеклы. Особенно это хорошо заметно на показателях процента сахарозы, которая из черешка

Фиг. 2. Влияние мокрых и сухих шламмов, на развитие свеклы на слабовыщелоченной почве (*168*- контроль, *178*- сухой шламм, *180*- мокрый шламм)

а *б* *в*

Фиг. 3. Влияние мокрых и сухих шламмов на развитие свеклы на оподзоленной почве (*а*—контроль, *б*—шламм треста „Марганец" мокрый, *в*—шламм обогатительной фабрики „Мехобработка" сухой)

под влиянием марганца мигрирует в корень. Просматривая данные анализа от 13/VI—36 г. следует отметить, что сухой шламм, в котором кроме марганца имеется железо и кремний, значительно больше и энергичнее накопляет сахара, чем мокрый шламм.

Такую же картину представлял и внешний вид развития свеклы на разных почвах (фиг. 2, 3).

Образование сахара и увеличение веса корня под влиянием марганца еще больше увеличилось в последующие периоды развития свеклы, достигнув в отдельные сроки таких величин, установленных поляриметрическим анализом.

Таблица 2

Сахаристость свеклы под влиянием шламмов (Анализы Власюка, Федосовой, Шерман)

Сроки определения	Показатели	Контроль N+P+K	N+P+K+ + мокрый шламм	NPK+ + сухой шламм
13/VII 1936 г.	Сахаристость в %%	11,150	12,025	12,177
25/X 1936 г.	Вес корня в г	453	537	555
	Сахаристость в %%	18,02	18,5	19,10

Приведенные данные показали, что марганцевые удобрения из отходов промышленности повышают вес корня и сахаристость сахарной свеклы.

Такая зависимость в развитии сахарной свеклы нами отмечена и в опытах с песчаными и водными культурами, проведенными агрохимической лабораторией ВНИС'а в 1936 году. В этих агрофизиологических опытах нами установлено, какое место в развитии свеклы занимает марганец среди других элементов питания.

Для установления физиологической функции марганца в опыте песчаных культур свекла выращивалась без марганца и с марганцем до 25 августа, после чего мы добавили в сосуды еще по $^1/_5$ части от внесенных уже количеств азота, фосфора, калия, марганца и их комбинаций (таблица 3).

Таблица 3

Физиологическая функция марганца, азота, фосфора и калия в развитии сахарной свеклы. (Данные получены П. Власюком и А. Федосовой)

Показатели	Нормальная питательная смесь песчаных культур						
	Без марганца	Марганец внесенный сразу	Внесено добавочно по $^1/_5$ части 25 августа				
			Марганца	Азота и марганца	Фосфора и марганца	Калия и марганца	Азота
Вес корня в г	278	322	329	349	337	342	310
Сахаристость в %% . .	17,90	18,60	19,10	18,20	18,90	19,00	17,2

Как видно из данных таблицы, свекла, развивающаяся без марганца, имела меньший вес корня и более низкую сахаристость. При внесении марганца в начале опыта и добавочно в конце вегетации вес корня и сахаристость сильно возрастали.

Из этих же данных следует, что марганец, при совместном внесении с азотом, дает наибольший вес корня и довольно высокую сахаристость, по сравнению с контролем без марганца. Очевидно, марганец содействует наилучшему использованию азота сахарной свеклой. При внесении марганца свекла повидимому будет лучше использовывать также фосфор и калий. При внесении этих элементов 25/VIII без марганца вес корня и сахаристость были значительно ниже. Необходимо проверить в колхозах и совхозах эффективность подкармливания свеклы марганцем и совместное внесение наряду с марганцем других удобрений.

Действие марганца характеризуется и резким улучшением химического состава урожая.

Из работы А. Федосовой, проведенной под нашим руководством в 1935 году, результаты которой публикуются в этом сборнике, видно, что состав сахарной свеклы, выращиваемой в водных культурах, изменялся под влиянием марганца в таком направлении.

Таблица 4

Состав сахарной свеклы

Удобрения	Вес корня в г	Сахаристость в %%	Сухое вещество в %%	Азот общий в %%	Азот растворимый в %%	Зола в %%	Калия в золе в %%
Питательная смесь без марганца	115	13,45	24,6	1,17	0,170	4,23	1,8
Питательная смесь с марганцем	144	14,6	26,1	0,90	0,121	3,34	1,10

Резкое изменение состава свеклы в сторону уменьшения общего и растворимого азота при уменьшении процента золы и увеличении сухого вещества со всей очевидностью свидетельствует о том, что марганец „экономит" использование растениями азота, уменьшает вредный азот и золу при одновременном увеличении урожая и сахаристости сахарной свеклы.

Таким образом, в азотном обмене марганец является регулятором целого ряда физиолого-химических процессов, при которых он активизирует действие азота.

Огромное значение азота как элемента питания в развитии клеток растений и животных и активизация его действия марганцем выдвигает элемент марганец в ряд настоящих микроэлементов.

Этим самым опровергаются все необоснованные „теории" буржуазной физиологии и агрохимии о том, что будто бы марганец является случайным элементом в развитии с. х. растений.

Окончательная оценка физиологического значения марганца для высоких урожаев с. х. культур может быть дана только на основании глубокого изучения и широкого применения марганцевых удобрений в практике социалистического земледелия.

Вегетационными и полевыми опытами в 1936 году доказано, что марганец, наряду с улучшением состава и более мощного развития свеклы, способствует сильному нарастанию и укреплению черешков листа против увядания свеклы в засушливые периоды.

Так, например, в 1936 году нами было отмечено, что в то время, когда в опытах без марганца все растения завядали к 10 часам дня, растения, развивающиеся по марганцу, при очень высокой температуре (достигающей в песке вегетационных сосудов + 65,3°С), лишь немного увядали и то не раньше чем к двум часам дня.

Развитая и огромная листовая поверхность у свеклы (фиг. 4) и повседневное вертикальное положение листа, обусловленные присутствием в питательной смеси (и особенно за счет поступившего в растение) марганца, увеличивали коэфициент использования свеклой квантов солнечной энергии, повышенная конденсация которой в продуктах фотосинтеза сказывалась на увеличении сухого вещества, урожая и сахаристости свеклы.

Повышение продуктивности растений при внесении марганца повидимому обусловливается увеличением количества устьиц в листьях сахарной свеклы, за счет образования мелкоклеточности столбчатой паренхимы

истьев, уменьшением пробкового слоя, а также увеличением при этом исла пучков, проводящих элементы питания и воду, установленного . А. Филатовой при анализе нашей свеклы.

Элемент марганец, кроме положительного влияния на развитие тканей, крепляет устойчивость углеводного комплекса свеклы, способствующего ыходу большего количества сахара с га и способствует нарастанию мине-альных веществ в свекле, повидимому, также благоприятно сказываю-ихся на физико-химических свойствах свеклы и улучшающих ее качество.

Фиг. 4. *28*—без марганца, *68*—с марганцем

Для выяснения природы физико-химических свойств иона марганца, нашей ригадой в 1936 году (ст. научный работник Е. С. Косматый) было пред-инято ряд исследований по выяснению стабилизирующей способности арганца по отношению к гидрофильным коллоидам на примере хими-ески чистой желатины.

Обработкой 25 куб. см 10% раствора желатины разными солями из расчета 5N было установлено, что марганец очень энергично стабилизирует кол-оидно-гидрофильную систему желатина—вода, что вполне согласуется высказанными нами выше теоретическими положениями в отношении изиологических и физико-химических функций и свойств микроэлемента арганца в растении.

Таблица 5

ияние марганца на стабилизацию геля желатины. (Данные получены Е. Косматым)

Катионы хлоридов при добавлении	Через сколько минут наступило гелеобразование			
	Контроль	+ $MnCl_2$	+ $BaCl_2$	+ $CaCl_2$
олей из расчета 0,5N на 25 куб. см желатины	38	45	81	48

Эти дополнительно проведенные опыты очень убедительно свидетель-вуют о том, что марганец оказывает на коллоидные системы не только ольшое физиологическое, но и физико-химическое влияние.

Последнее имеет особенное значение для развития растений, их устойчивости к увяданию (повидимому и к полеганию), а также для процессов фотосинтеза.

Образовавшиеся более ускоренными темпами в присутствии катализатора марганца коллоидного характера продукты синтеза у свеклы (белки, сложные углеводы и прочее) в которых связывается свободная солнечная энергия, сразу же закрепляются марганцем в более стойкие комплексы, в силу чего нарушается система динамического равновесия, а процесс ассимиляции с еще большей энергией возобновляется вновь и, по мере оттока продуктов синтеза, усиливается как за счет окислительных, так и за счет стабилизирующих свойств элемента марганца в процессе физиологических явлений фотосинтеза. Оказывается, что стабилизирующие свойства марганца по отношению к коллоидам занимают особое место в почвообразовании.

В 1936 году нами был проведен опыт по выяснению роли марганца в уменьшении распыленности почвы, т. е. устанавливалось действие марганца на уменьшение дисперсности почвенной суспензии.

При обработке почвенной суспензии (в отношении воды к почве как 10:1) разными удобрениями установлено, что марганцевые удобрения сильно коагулировали коллоиды почвы, переводя распыленные частицы в более крупные по размеру агрегаты микроструктуры почвы.

Таблица 6

Влияние марганца на связывание пылеватых частиц почвы. (Данные получены П. Власюком и практиканткой Слуцкой).

Показатели	Процент пылеватой неосевшей массы почвы:											
	Контроль				Марганцевый шламм сухой и мокрый				Кальций карбонат			
	1 час	2 ч.	3 ч.	3 мес.	1 ч.	2 ч.	3 ч.	3 мес.	1 ч.	2 ч.	3 ч.	3 мес.
В %% к контролю	100	100	100	100	22,5	38,0	31,3	24,3	8,33	19,2	15,7	14,2

Эти данные указывают на то, что по сравнению с карбонатом кальция марганцевые отходы также являются довольно сильными коагуляторами почвенных коллоидов, что, повидимому, в значительной мере содействует улучшению физических свойств почвы и улучшает питательный и водный режим в них.

Особенно выразительно действие марганцевых удобрений было обнаружено в процессах мобилизации питательных веществ и высвобождения связной воды в почве.

Таблица 7

Перевод связной воды в доступную форму и элементы плодородия почвы. (Среднее из трех повторений, данные П. Власюка)

Опыт 1936 г. на выщелоченных черноземах Уманского района	Вода в %% подвижные формы питательных веществ пахотного слоя в кг на га					
	Связная вода	Влажность	Азот	Фосфор	Калий	Реакция pH
N + P + K контроль	7,12	16,1	186	51,2	49,4	6,89
N + P + K + 5 ц шламма сухого	5,34	20,5	249	94,8	63,7	6,01

Высвобождение под влиянием марганцевых удобрений связанной коллоидами воды в доступную в почве для растений форму, сопровождается колоссальным увеличением влажности почвы.

Очевидно это в значительной мере обусловливало высокую эффективность марганцевых отходов на урожай сахарной свеклы в Днепропетровской области, несмотря на засуху, в 1936 году.

Повышенная подвижность питательных веществ и некоторое подкисление почвенного раствора свидетельствует о том, что марганцевые удобрения стиммулируют деятельность микробов в почве и ускоряют процессы окисления.

Все вышеизложенное является убедительным доказательством того, что марганец заслуживает внимания как удобрительное средство наравне с азотом, фосфором, калием и другими элементами питания.

Однако, если сравнить какое же количество поступает марганца в растение по сравнению с азотом, фосфором и калием, то в этом отношении марганец занимает особое место.

Так, по данным анализов агрохимиков Ищука И. Я. и Добротворцевой, проведенных в условиях Курской области, Мусича Н. И., Шкварука Н. М.—в условиях Уманского района, Киевской области, Семушкина—на Ивановской станции, Харьковской области и сотрудников нашей лаборатории А. Федосовой и Б. Шерман в отношении Винницкой и др. областей, вынос марганца свеклой при 500 ц урожая с гектара по сравнению с азотом, фосфором и калием составляет такие величины.

Таблица 8

Вынос урожаем (корни и ботва) сахарной свеклы марганца, азота, фосфора и калия на гектар

Показатели	На 500 ц корней и 236 ц ботвы приходится (в кг)			
	Азота	Фосфора	Калия	Марганца
Урожай 1936 г. (Среднее из 10 опытов)	243,2	88,4	414,9	7,6

Таким образом, свекла при урожае в 500 ц/га тратит марганца в 30 с лишним раза меньше, чем азота, в 11 раз меньше, чем фосфора и в 54 раза меньше, чем калия.

Особенность марганца заключается в том, что с. х. культуры выносят этот элемент в небольших количествах при значительном при этом увеличении от марганца урожая, повышении качества и улучшении почвенного плодородия. Это является достаточным основанием для того, чтобы марганцевые удобрения называть микроудобрениями, а элемент марганец—микроэлементом.

Коэфициент использования подвижного марганца из почвы едва равняется 0,051%, тогда как для удобрений этот процент при использовании сухого шлама составляет 35,8, а для мокрого—15%.

Поскольку, в силу развития процессов выщелачивания и оподзоливания в почвообразовании, аккумуляция марганца в пахотном и подпахотном горизонтах почвы проходит не в одинаковой степени, то использование марганца и необходимость его применения обусловливают внесение на разных почвах определенных норм микроудобрений, содержащих элемент марганец.

В целях более углубленного обоснования норм марганцевых удобрений, мы в 1936 году проводили теоретические исследования по вопросам влияния марганца на развитие свеклы на всех почвах районов свеклосеяния и одновременно ставили опыты в песчаных и водных культурах.

Принципиальными положениями в этих опытах мы стремились установить эффективность марганца при внесении в питательную смесь добавочных количеств азота, фосфора, калия и их комбинаций построением таких соотношений этих элементов, какие берут в удобрениях для основных почвенных разностей с учетом биодинамики этих почв. Расчет количества питательных веществ в смесях произведен так, чтобы, выращивая свеклу с 1 июля по 1 ноября, получить средний вес корня в 300 грамм. Как потом оказалось, наши расчеты полностью в опытах подтвердились. В опыте с водными культурами расчет произведен на период с мая месяца по 25 октября на уровень урожая 500 г среднего веса корня.

На основании опытов в песчаных культурах действие нарастающего количества парных и тройных комбинаций элементов питания (NPK) и марганца устанавливается такая зависимость:

Таблица 9

Развитие свеклы под влиянием марганца при увеличении количества основных элементов питания 25/VIII. (Данные получены П. А. Власюком и А. Федосовой обработаны)

Показатели	Нормальная питательная смесь с марганцем—контроль	Питательная смесь без марганца с весны	$+\frac{1}{5}$ марганца	$+\frac{1}{5}P_2O_5+K_2O$	$+\frac{1}{5}N+K_2O$	$+\frac{1}{5}N+P_2O_5$	$+\frac{1}{6}N+K_2O+P_2O_5$	$+\frac{1}{6}N+P_2O_5+K_2O$—марганец
Вес корня в граммах	322	278	329	285	241	330	340	365
Сахаристость в %%	18,60	17,90	19,10	18,50	18,30	18,40	18,20	18,60

Из данных таблицы следует:

а) при увеличении всех трех питательных веществ без марганца вес корня против контроля увеличивался, а сахаристость значительно снижалась (снижение на 0,4%);

б) если к полному удобрению в августе прибавлялся марганец, то обнаруживалось дальнейшее нарастание веса корня и сахаристости сахарной свеклы;

в) сравнивая парные нарастания количества питательных веществ, следует отметить, что по отношению к тройной комбинации NPK без марганца они обусловили более низкий уровень веса корня при незначительном увеличении сахаристости.

Эта зависимость указывает на то, что если мы имеем дело с оподзоленными почвами, у которых много подвижного фосфора и калия и где аккумулируется марганец в виде полуторaокислов, то марганцевые удобрения следует применять с полным минеральным удобрением и в небольших дозах его—с осени, весной и при подкормке.

По отношению же к черноземам намечается, что лучшим при осеннем и рядовом внесении марганца с последующей марганцевой подкормкой свеклы в период вегетации будет применение его в более повышенных дозах. В целях углубленных подходов по обоснованию физиологического взаимодействия марганца с другими элементами мы проводили специальные опыты в водных культурах, где в питательной смеси сделали включения и выключения марганца, равно как и других элементов питания.

В этом опыте марганец, при условии обеспечения растений другими элементами оказывал наиболее эффективное действие на развитие свеклы и образование сахара в первоначальный период развития до половины июля.

Повышение дозы марганца при внесении его 15/VII (при неизменном количестве азота, фосфора и калия) несколько уменьшало вес корня против внесения марганца весной.

Таблица 10

Развитие свеклы при включении и выключении элементов питания (Опыт проведен А. Федосовой)

Показатели	Контроль, питательная смесь без марганца	До 15/VII нормальная смесь с марганцем, после 15/VII:						
		С марганцем, с весны до уборки	Включили 1/3 марганца добавочно	Выключили марганец	Выключили 1/3 N	N выключили, а включили 1/3 K_2O добавочно	Выключили 1/3 N, а включили 1/3 марганца добавочно	Выключили 1/3 марганца а, включили 1/3 K_2O добавочно
ес корня в г	465	525	505	539	577	384	555	335
роцент сахара	16,4	17,6	17,60	17,2	17,6	17,2	17,80	17,20

Наиболее высокий вес корня (577 г) получен при исключении 15 июля /3 азота. Повидимому, это связано с тем, что марганец способствует ра-ациональному использованию азота свеклой, так как при выключении азота ключением калия вес корня на первоначальном уровне удержать не удавалось.

Включение калия при исключении марганца и азота обусловило резкое нижение веса корня и несколько снизило, против контроля с марганцем, ахаристость свеклы. Таким образом, в условиях опыта в водных куль-урах доказано, что калий не превышает и не активизирует действия арганца и азота, тогда как марганец обусловливает возможность лучшего спользования уменьшенной нормы азота без ущерба для нормального азвития сахарной свеклы и сахаристости.

Оценка марганцевых удобрений в производственных условиях

Производственную оценку разные дозы марганцевых удобрений полу-али на площади 1500 га на разных почвах районов свеклосеяния в сов-озах Главсахара, и на площади 10000 га в колхозах Днепропетровской области. Испытание в свеклосовхозах проходило на фоне навозного и олного минерального удобрения, причем, под сахарную свеклу дозы арганцевых отходов нами изучены в интервале 1,5—3 и 4,5 ц отходов а гектар.

Ввиду того, что испытывались шламмы, содержащие в среднем 16% арганца, дозы элемента марганца на гектар составляли 24—48 и 72 кг.

Марганцевые удобрения вносились под глубокую пахоту с осени сов-естно с навозом или с минеральными удобрениями в дозах и соотно-ениях, наиболее эффективных для элементов данного почвенного ком-лекса. Наряду с осенним внесением испытывалось и рядовое внесение мар-анца под свеклу с суперфосфатом и азотистыми удобрениями.

Методика учета урожая нами принята в виде таксации урожая на вы-еленных в полях севооборотов полосах площадью от 3 до 5 гектар при вух и трехкратной повторности.

Таксация проводилась учетными площадками размером в 25 кв. м при вадцатикратной повторности. Кроме того, на тех же полосах таксация со-ровождалась учетом урожая в хозяйстве делянками в 400—200 кв. м при етырехкратной повторности.

В большинстве совхозов этот учет окончательно проверялся непосред-венным взвешиванием выкопанной на полосах всей свеклы на заводах.

Производственная оценка марганцевых удобрений в 1936 году проводилась в Хреновецком свеклосовхозе на оподзоленных серых лесных почвах Винницкой области, в Краснополянском свеклосовхозе—на средне-выщелоченных почвах Курской области, в Шевченковском свеклосовхозе—на слабо-выщелоченных черноземах Харьковской области, и в Христиновском свеклосовхозе—на слабо-оподзоленных черноземах Киевской области.

Кроме того установление эффективности марганца на развитие свеклы и высадок в несколько меньшем масштабе проводилось в 1936 г. в Ульяновском свеклосовхозе, Харьковской области; в Михайловском свеклосовхозе, Воронежской области; в Волфинском совхозе, Курской области и в других свеклосовхозах и колхозах (таблица 11).

Таблица 11

Влияние разных дозировок марганцевых отходов шламмов на повышение урожая и качество свеклы (Сводка П. А. Власюка)

Свеклосовхозы	Почвы	Урожай свеклы в ц/га и сахаристость в %% при внесении на фоне NPK										Кто производил учет
		Абсолютный контроль без удобрения		Полное минеральное удобрение		NPK + 1,5 ц шламма		NPK + 3 ц шламма		NPK + 4,5 ц шламма		
		Урожай	Сахаристость	Урожай	Сахаристость	Урожай	Сахаристость	Урожай	Сахаристость	Урожай	Сахаристость	
Хреновецкий, Винницкой области	Светлосерые оподзоленные почвы . . .	182	16,8	243	17,0	248	17,0	268	17,10	244	16,8	Коваленко, Порчинский
	Прибавка . .	—	—	—	—	+5	±0	+25	+0,10	+1	—0,2	
Краснополянский, Курской области	Средне-выщелоченные черноземы . . .	—	—	127	17,2	147	—	140	17,75	132	18,0	Шаповалов
	Прибавка . .	—	—	—	—	+20	—	+13	+0,48	+5	+0,73	
Шевченковский, Харьковской области	Слабо-выщелоченные черноземы	192	18,10	231	18,60	236	19,70	249	18,60	261	18,60	Крамаренко
	Прибавка . .	—	—	—	—	+5	+1,10	+17	±0	+30	±0,0	

Из приводимых в таблице 11 данных вырисовывается определенная зависимость повышения урожая свеклы и сахаристости от разных доз марганца на элементах почвенного покрова районов свеклосеяния.

В условиях оподзоленных почв Винницкой области, где аккумулируется большое количество полуторакислов марганца в подпахотном и отчасти в пахотном слое почвы, высокие дозы марганца не оказывали положительного действия на урожай и обусловили снижение сахаристости на 0,2%.

Небольшие дозировки (1,5 ц/га) шламма мало эффективны; прибавка от них на оподзоленных почвах получена всего 5 центнеров свеклы при одинаковом состоянии сахаристости.

Наиболее высокая прибавка на оподзоленных почвах получена от средней нормы марганцевых удобрений (3 ц шламма на га). Прибавка от 3 ц шламма на га на оподзоленных почвах Винницкой области составляет повышение урожая свеклы на 25 ц с га, и увеличение сахаристости на 0,10%.

Несколько иначе обстоит дело на средне-выщелоченных черноземах урской области, где высокая прибавка урожая (20 ц/га) получена от аиболее низкой (1,5 ц/га) дозы шламма, и наименьшая (5 ц/га) от наолее высокой (4,5 ц/га) дозы шламма. Доза в 3 ц шламма на почвах урской области в этом опыте занимает среднее положение (прибавка 3 ц/га).

Следует указать, что на выщелоченных черноземах Курской области ахаристость свеклы была более высокой при большей дозе марганцевого ламма (повышение сахаристости на 0,73%).

Причину такого состояния эффективности марганцевых удобрений в урской области, повидимому, нужно усматривать в том, что на почвах, ступивших при выщелачивании в состояние наиболее энергичного проесса обособленности марганца иона из органоминерального поглощаюего комплекса, образуется большое количество свободных ионов марганца, в силу чего низкие и средние дозы марганца здесь сказались наиолее эффективными.

Рассматривая данные об урожае и сахаристости свеклы на слабо-выщелоченных черноземах Шевченковского свеклосовхоза, мы видим, что здесь наиболее эффективной являлась высокая доза марганца—4½ ц шламма на а. Сахаристость однако при этом не повышалась.

Слабо-выщелоченные черноземы, у которых поглощающий комплекс олее устойчивый, а марганец (по нашему предположению) физико-химиески увязан с органической частью, образуют незначительное количество одвижного марганца в почвенном растворе и поэтому здесь является еобходимым повышать дозы марганцевых удобрений.

Кроме того, наличие кальция и органических коллоидов, уменьшающих одвижность марганца в почвенном растворе, повидимому, также послукили причиной к тому, что наиболее высокая прибавка на урожае свеклы а слабо-выщелоченных почвах получилась при высоких дозах марганевых удобрений.

Характеризуя действие отдельных дозировок марганцевых удобрений целом, необходимо указать на то, что на оподзоленных почвах дозу арганцевых удобрений можно взять 3 ц, на выщелоченных почвах 1,5—3 ц для черноземов 3—4,5 ц шламмов на га.

Полученные в 1936 году в условиях широкого производственного опыта ыводы подтверждаются всеми работами опытных станций Главсахара и опытно-контрольных пунктов ВНИС'а за предыдущие годы.

При проведении производственной оценки марганцевых удобрений на оподзоленных и выщелоченных почвах, принимая во внимание наши еоретические положения о том, что на почвах более богатых органиеским веществом можно увеличивать дозы марганца,—мы проверили вои положения в специальном опыте на навозном фоне.

Как видим, экспериментально наши положения вполне подтвердились. На выщелоченных почвах увеличение дозы марганца до 3 ц на га условиях внесения навоза, обогащающего эти почвы органическим еществом, вполне возможно и необходимо.

На навозном фоне прибавки урожая свеклы от марганцевых удобрений значительно выше на оподзоленных почвах (48 ц/га), чем прибавки на выщелоченном черноземе (8 ц/га).

На оподзоленных почвах эффективность марганца особенно возрастает в том случае, когда эти почвы обогащаются навозом и известью (прибавка от 3 ц шламма—62 ц/га), что указывает на возможность дальнейшего повышения доз марганца и на оподзоленных почвах при условии известкования и унавоживания их.

Таким образом, на унавоженном фоне для оподзоленных и выщелоченных почв доза марганца в хозяйствах, как и для слабо-выщелоченных и осолоделых почв, может быть принята в количестве 3 ц шламмов на га.

Таблица 12

Влияние марганцевых удобрений на урожай свеклы и сахаристость на навозном фоне. (Данные Шаповалова и Коваленко в обработке Власюка)

Почвы	Место проведения опытов	Прибавки урожая свеклы ц/га, сахаристости в %%					
		Хозяйственный посев, 18 тонн навоза		Хозяйственный посев по навозу + 3 ц шламма		Хозяйственный посев по навозу + 3 ц шламма + 7 ц дефекационной грязи	
		Урожай	Сахаристость	Урожай	Сахаристость	Урожай	Сахаристость
Оподзоленные серые лесные почвы	Хреновецкий свеклосовхоз, Винницкой области	+30	+0,6	+48	+1,02	+62	+1,90
Средне-выщелоченные черноземы	Краснополянский свеклосовхоз, Курской области	+21	+0,89	+29	+0,88	—	—

На неунавоженном фоне для выщелоченных почв следует применять небольшие (1,5 ц/га) дозы марганцевых удобрений, для оподзоленных почв—3 ц, для слабо-выщелоченных—4,5 ц и для осолоделых почв—4 ц отходов на гектар.

В части действия всего набора дозировок на навозном фоне в производственных условиях 1936 года мы пока располагаем только данными Краснополянского свеклосовхоза, полученными научно-исследовательской группой в этом совхозе (таблица 14).

Таблица 13

Действие дозировок марганца на навозном фоне (данные Шаповалова)

Почва	Прибавки урожая ц/га и сахаристости свеклы в %%							
	Навоз 18 т/га		Навоз 18 т + 1,5 ц шлам.		Навоз 18 т + 3 ц шлам.		Навоз 18 т + 4,5 ц шл.	
	Урожай	Сахаристость	Урожай	Сахаристость	Урожай	Сахаристость	Урожай	Сахаристость
Средне-выщелоченные черноземы	+21	+0,89	+31	+1,13	+29	+0,86	+20	+1,08

Как видим, на выщелоченных черноземах Курской области унаваживание, увеличивающее органическую часть и кислотность почвы, способствует проявлению эффективности как и на безнавозном фоне малых и средних (3 ц/га) дозировок марганца. Внесение 4,5 ц шламмов, составляющих в данном опыте повышенную дозу марганца, обусловило уменьшение урожая свеклы при одинаковой сахаристости.

Следует отметить, что вообще урожай в этом поле севооборота был в 1936 г. крайне низким.

Этот уровень урожая, кроме того, что 1936 год был крайне засушливым, обусловливался также и довольно низким уровнем окультуренности полей.

Более высокая степень окультуренности полей в том же отделении Краснополянского совхоза, несмотря на засуху в 1936 году, обусловила

получение значительно более высокого урожая. Бригада Плотникова, которая вспахала поле под свеклу вначале августа,—провела лущение и боронование, весной под культиватор внесла 30 кг P_2O_5 и 60 кг K_2O калийной соли и кроме рядового удобрения внесла еще при первой подкормке 20 кг азота, а при второй подкормке 30 кг P_2O_5, 20 кг азота и 20 кг калия—собрала более высокий урожай.

Оказалось, что эффективность марганцевых удобрений в бригаде Плотникова была также выше, нежели в других бригадах.

Таблица 14

Эффективность марганцевых удобрений при разной степени окультуренности почвы в Краснополянском совхозе Курской области. (Данные Шаповалова)

Бригады	Уровень окультуренности почвы	Эффективность марганцевых удобрений в %%		
		Урожай без NPK с осени	Урожай по NPK с осени	Урожай по NPK + 3 ц шламма с осени
Плотникова, Пролетарское отделение	Более высокий на выщелоченных черноземах . . .	100%	114,5%	130,7%
	Прибавка от шламма . . .	—	—	25,5 ц/га
Ковалева, тоже отделение	Низкий уровень на выщелоченных черноземах . .	100%	145,9	160,9
	Прибавка от шламма . . .	—	—	13 ц/га

Повышая окультуренность почвы более лучшей обработкой и уходом за свеклой в одних и тех же условиях на выщелоченных почвах Пролетарского отделения, бригада Плотникова не только повысила вдвое урожай, но и удвоила эффективность марганцевых удобрений.

Бригада Плотникова доказала что и на выщелоченных почвах более высокие дозы марганцевых удобрений будут эффективными, если обеспечить повышение окультуренности почвы.

Из всех опытов следует общий вывод о том, что при тщательной обработке почв и при внесении необходимого количества удобрений доза марганца в 3 ц шламма на га может быть принята на всех почвах районов свеклосеяния.

О том, что на слабо-выщелоченных и оподзоленных почвах дозы марганца против вносимых 3 ц шламма можно повышать,свидетельствует также опыт бригад Шевченковского и Христиновского свеклосовхозов на хозяйственных полях свеклы в 1936 году.

Повышение урожая (см. табл. 15) в хозяйственных условиях со всей очевидностью доказывает не только полезность, но и вполне оправданную необходимость применения марганцевых удобрений под сахарную свеклу, используя для этой цели отходы металлургической и марганцево-рудной промышленности Союза.

Мы разобрали положительное действие марганцевых удобрений при внесении их с осени под глубокую пахоту, что же касается рядового внесения, то этот вопрос до 1936 года оставался для нас невыясненным.

Данные опытов, проведенных в условиях селекционных станций и опорных пунктов и в совхозах Главсахара до 1936 года не давали возможности сделать определенные выводы, так как опыты с рядовым внесе-

Таблица 15

Бригадные урожаи свеклы при использовании марганцевых удобрений (Данные П. Демченко и П. Крамаренко)

Совхозы и почвы	Урожай свеклы в ц/га и сахаристость в %%					
	По фону NPK с осени		По фону NPK + 1,5 ц марганцевых отходов с осени		По фону NPK + 4—4,5 ц отходов с осени	
	Урожай	Сахаристость	Урожай	Сахаристость	Урожай	Сахаристость
Слабо-выщелоченные почвы, Шевченковский совхоз, Харьковской области	192	17,0	201	17,1	21,8	17,5
Слабо-оподзоленные почвы, Христиновский совхоз, Киевской области	284,3	—	—	—	303,3	19,87

нием марганца проводились с разными дозами и были представлены в виде средних цифр за 3 года.

В 1936 году рядовое внесение марганцевых удобрений проводилось в хозяйственных условиях свекловичными бригадами совхозов на больших (от 10 до 25 га) площадях.

Результаты этих опытов приводятся в таблице 20.

Таблица 16

Эффективность марганцевых отходов, внесенных под свеклу в рядки. (Данные П. Демченко и Ф. Зеленского)

Свеклосовхозы	Почвы	По хозяйственному фону без марганца		По хозяйственному фону + марганцевые отходы 2,5 ц/га в рядки	
		Урожай в ц	Сахаристость в %%	Урожай в ц	Сахаристость в %%
Волфинский, Курской области	Выщелоченные черноземы	178	17,10	185	17,4
Христиновский, Киевской области	Слабо-оподзоленные черноземы	302,4	19,10	310,5	19,35

Из приводимых данных видно, что рядовое внесение марганца в хозяйственных условиях обеспечило повышение урожая на 7 и 8 ц/га и сахаристости свеклы на 0,25—0,30%.

Принимая во внимание установленное в лабораторных опытах лучшее действие марганца на развитие свеклы в первый период ее развития, и результаты производственной оценки рядового внесения марганцевых удобрений под свеклу, мы пришли к заключению, что внесение марганца в рядки в количестве от 1,5 до 2,5 ц/га можно рекомендовать производству.

Что же касается подкормки свеклы марганцем, то несмотря на положительные эффекты лабораторных опытов, этот прием требует дальнейшего изучения его в производственных условиях—хатами-лабораториями и научно-исследовательскими учреждениями.

Здесь мы только укажем на то, что по всем данным, проведенных нами в 1936 году теоретических опытов, подкормка марганцем способствовала дальнейшему повышению урожая и удержанию сахаристости свеклы на более высоком уровне особенно при высоких урожаях.

Производственная оценка марганцевых удобрений на культуре высадок показала, что на свеклосеменах эффективность марганца сказалась еще более резко, чем на фабричной свекле.

В отношении дозировок новых удобрений под высадки в 1936 году испытаны дозы шламмов от мокрого и сухого обогащения марганцевой руды в количестве 1,5—3 и 4,5 ц отходов на га. Ниже мы приводим данные производственной оценки этих дозировок для сухого и мокрого марганцевых шламмов в условиях Краснополянского свеклосовхоза под высадки в 1936 г.

Таблица 17

Эффективность дозировок марганцевых удобрений под высадки. (Данные П. Шаповалова)

Производственная оценка отходов на выщелоченных черноземах Курской области		Урожай свеклосемян в ц/га от внесения:				
		Абсолютный контроль без удобрения	Полное минеральное удобрение NPK	NPK + 1,5 ц/га шламма	NPK + 3 ц/га шламма	NPK + 4,5 ц/га шламма
Отходы от мокрого обогащения марганцевой руды		12,9	16,2	16,3	17,7	17,6
Отходы от сухого обогащения марганцевой руды		12,9	15,7	18,2	20,3	15,8
Прибавка урожая семян с га против NPK	От мокрого шламма	—	—	+0,1	+1,5	+1,4
	От сухого шламма	—	—	+2,5	+4,6	+0,1

Из приведенных данных видно, что наиболее эффективной дозой марганцевых удобрений под высадки на выщелоченных почвах оказалась доза в 3 ц отходов на га. Что же касается уровня прибавок урожая, то таковые, при использовании на удобрение сухих шламмов, в 4 раза больше, чем от мокрых шламмов. Увеличение прибавок урожая семян от сухого шламма в 2,5 раза больше против урожая от мокрого шламма при низких дозах и в 4 раза больше при средних со всей очевидностью выдвигает сухие шламмы в ряд наиболее ценных марганцевых удобрений для социалистического с. х. производства. Поскольку запасы сухих шламмов еще устанавливаются, то наряду с применением сухих шламмов можно рекомендовать для широкого внедрения в свеклосахарное хозяйство отходы от мокрого обогащения марганцевой руды—мокрые шламмы.

Эффективность мокрых шламмов для высадок при дозе 3 ц на га исчисляется прибавкой в 1,5 ц свеклосемян га. Положительное влияние марганцевых удобрений на урожай свеклосемян вызывается физиологическими функциями микроэлемента марганца, поступающего в семена культуры высадок также интенсивно, как и в корни и листья фабричной свеклы.

Как установлено, марганец в семенах свеклы „экономит“ использование фосфора, причем количественное выражение этой экономии пропорционально оптимальным для высокого урожая дозам марганцевых удобрений и количеству поступавшего из них и из почвы в семена элемента марганца.

Таблица 18

Зависимость расхода фосфора на образование урожая семян от поступления марганца в семена при разном уровне урожая высадок. (Данные агрохимиков И. Я. Ищука и А. В. Добротворцевой)

Показатели	Внесено под высадки с осени				
	Контроль без удобрения	NPK	NPK + 1,5 ц сухого шламма	NPK + 3 ц сухого шламма	NPK + 4,5 ц сухого шламма
Урожай семян ц/га	12,9	15,7	18,2	20,3	15,8
Поступило в семена марганца в %%	Следы	0,010	0,0167	0,0187	0,0233
Расход фосфора в %%	Семена 0,908	0,916	0, 847	0,773	0,787
	Стебли	0,213	—	0,192	0,201

С поступлением марганца в семена и стебли высадок идет глубокая перегруппировка комплекса органических веществ и процессов синтеза в сторону уменьшения при этом расходования фосфора на построение более высокого урожая.

Данные, полученные по нашему заданию в Краснополянском совхозе, довольно отчетливо показывают, что чем больше из определенной дозы отходов поступает марганца в растение, тем более значительная экономия фосфора на построение урожая и тем выше урожай семян.

Оптимальная доза марганцевых удобрений под высадки и в этом отношении установлена в 3 ц сухого шламма на га.

Характерно, что в отношении экономии фосфора в 1936 году физиологическая особенность марганца проявлялась и для фабричной свеклы.

Таблица 19

Поступление марганца и расходование фосфора в урожае свеклы (Данные И. Я. Ищука)

Показатели состава и роста свеклы	Удобрения			
	NPK	NPK + 1,5 ц шламма	NPK + 3 ц шламма	NPK + 4,5 ц шламма
Урожай ц га	127	147	140	132,5
Сахаристость в %%	17,27	—	17,75	18,0
Поступление в листья марганца 15/VI в %%	0,0063	0,0075	0,0082	0,0088
Расход фосфора в ботву в %%	0,750	0,630	0,626	0,595

На основании выше приведенных данных об использовании в лабораторных опытах свеклой азота и данных, приведенных в таблице 19, можно утверждать, что марганец является элементом, физиологическое значение которого, кроме повышения процессов фотосинтеза, урожая и улучшения качества свеклы и высадок, заключается еще в том, что при

оступлении микроэлемента марганца в растение, о бразование более ысокого урожая при оптимальных дозах марганцевых удобрений прохо- ит при значительно меньшем расходовании азота, фос фора, повидимому, калия для построения содержимого клеток раст ения.

Вышеизложенная точка зрения особо подтверди лась в условиях Вол- инского свеклосовхоза, Курской области, где вы ращивалась свекла с ядовыми марганцевыми удобрениями и без них (та блица 20).

Та блица 20

Вынос питательных веществ урожаем свеклы 1936 г. (Данные агрохимика Ф. С. Зеленского)

Удобрение	Урожай ц/г	Вынос питательных веществ в кг на га корнями и ботвой		
		Азота	Фосфора	Калия
Рядовое удобрение—2,5 ц шламма на фоне NPK.	185	97,27	25,55	75,38
Рядовое удобрение—25 кг P_2O_5 суперфосфата без марганца	184	10,266	27,47	83,02

Таким образом, внесение марганцевых удобрений в рядки обусловило кономию всех питательных веществ для образования урожая сахарной веклы. В этом отношении заслуживает большого внимания экономия атрат азота, как наиболее важного и ценного удобрения под свеклу.

Отсюда следует, что применение марганцевых удобрений является аким новым приемом социалистической агротехники, который наряду с овышением урожая и качества свеклы и свекловичных семян позволяет олее эффективно использовать почвенное плодородие и элементы пи- ания из удобрений. Неотложной задачей является необходимость поста- ить на заслуженное место новые марганцевые удобрения в свеклоса- арном хозяйстве из отходов марганцево-рудной промышленности СССР.

Выводы

1. На основании производственной оценки марганцевых удобрений, роведенной в совхозах и колхозах под свеклокультуры на площади в 1500 гектар, установлена необходимость использования отходов метал- ургической промышленности (ферро-марганцевые шлаки) и особенно арганцево-рудной промышленности (мокрые и сухие шламмы) для повы- ения урожая и сахаристости сахарной свеклы.

2. Марганцевые удобрения способствуют ускорению прорастания семян развитию свеклы и высадок, уменьшают расходование азота, фосфора калия на образование высокого урожая, повышают сахаристость, фер- ентативную деятельность в растении, улучшают водновоздушный режим, икробиологические и физико-химические процессы почвы.

3. Эффективность марганцевых удобрений с повышением окультурен- ости почв возрастает.

4. Дозы марганцевых отходов, содержащих 16% марганца под свеклу высадки с осени под глубокую пахоту можно рекомендовать следу- щие:

для слабо-выщелоченных черноземов . . . . . 3—4,5 ц/га
для солонцеватых и осолоделых черноземов . . 3—4 „
для выщелоченных черноземов . . . . . 2,5—3 „
для оподзоленных почв . . . . . 1,5—2,5 „

В рядовом и гнездовом удобрении свеклокультур внесение марганцевых отходов должно составлять от 1,5 до 2,5 ц/га отходов.

5. Применение марганцевых отходов в период вегетации свеклы, требует широкого испытания в производственных условиях хатами-лаборатор риями колхозов, совхозов и научно-исследовательскими учреждениями.

6. В целях широкого применения марганцевого удобрения необходимо поставить в план государственных мероприятий использование отходов марганцево-рудной промышленности Союза—сухие и мокрые шламмы содержащие от 14 до 22% марганца в качестве удобрения в свеклосахар ном хозяйстве.

(Получена редакцией 29 декабря 1936 года)

по сахарной промышленности (орган ВНИС'а)

С. С. ПРОСКУРА

К ВОПРОСУ О ВНЕСЕНИИ КАЛИЯ В РЯДКИ ПОД САХАРНУЮ СВЕКЛУ

Сахарная свекла при высоком урожае выносит из почвы значительное личество азота, фосфора и калия. Еще работами Гельригеля, Вильарта, а также Меркера (1) было установлено, что при недостатке в тательной смеси калия задерживался рост сахарной свеклы и снижалось держание сахара.

Между тем в старой опытной литературе было распространено мнение, о черноземные почвы свеклосеющей зоны в калийных удобрениях вообще нуждаются. Это касалось как внесения их в основном удобрении, так в рядки при посеве. Некоторые даже считали, что формы калийных обрений, содержащие хлориды (например сильвинит), не только не лезны для сахарной свеклы, но даже могут отрицательно влиять на звитие растений.

Совершенно иначе поставлен вопрос об основном калийном удобрении наше время—время высоких стахановских урожаев сахарной свеклы. йчас ни у кого уже не возникает сомнения в том, что урожай порядка 0—1000 центнеров можно получить только при правильном внесении обрений, в которые входит и калий. Это подтверждается и опытными нными. Так, в свое время еще Мироновская станция (2) доказала, что одолжительное внесение под свеклу односторонних фосфатно-азотных обрений приводит к неправильному соотношению элементов питания в чве за счет уменьшения калия. В таких случаях дальнейшее внесение них фосфатно-азотных удобрений, как показали опыты той же станции зывало не улучшение роста свеклы, а даже наоборот—ухудшение по авнению со свеклой контрольных делянок.

Особенно интересны данные проф. А. И. Душечкина, Stromer'а др. (3) относительно потребности свеклы в калии по периодам ее роста. ботами указанных авторов установлено, что свекла относительно больше ждается в калии в молодом возрасте, чем в последующие. Максимальное процентное содержание калия в сухом веществе растения, указанные торы отмечают в первые периоды роста свеклы. Следовательно, в начале вегетации свекла наиболее нуждается в подвижном калии. В связи этим возникает вопрос о необходимости внесения калийных удобрений енно в эти периоды.

Однако до сих пор было неясно, можно ли обойтись калийными удобрениями, вносимыми только во время глубокой пахоты под свеклу с осени. ффективность такого применения калия в сильвините и других формах обрений показана работами опытных учреждений Главсахара начиная с 22 г. Особенно подтвердилось это в 1934 г. на оподзоленных почвах—Браилове, на выщелоченных почвах—в Саливонках и на тяжелых по ханическому составу почвах—в Верхнячке.

В этих пунктах калийные удобрения, внесенные с осени по фосфатному фону, способствовали увеличению сахаристости и улучшению лества свеклы.

Таким образом, теперь уже не возникает сомнения в целесообразности новного внесения под свеклу калийных удобрений и в частности силь-

винита—наиболее распространенной формы калийных удобрений у нас в СССР.

Необходимо также помнить, что кроме увеличения урожайности калий имеет также большое значение для уменьшения заболеваемости свеклы. Так, в опытах Шаффнита и Фалька над поражаемостью ржавчиной Венцеля и Салунской над поражаемостью церкоспорозом, при недостатке калия, во всех случаях наблюдалось сильное поражение свеклы, а избыточное количество его наоборот уменьшало степень поражения. Это явление подтверждается также наблюдениями проф. В. П. Муравьева в полевых опытах.

С целью выяснения эффективности рядового внесения калия мы сделали попытку пересмотреть основные экспериментальные данные по этому вопросу и дать по возможности исчерпывающее заключение о действии калия, внесенного в рядки, на почвах районов свеклосеяния УССР.

Впервые опыты по изучению эффективности рядового калийного удобрения, внесенного как отдельно, так и в парной комбинации с фосфором и азотом, были проведены сетью опытных полей ВОС в течение 1902—1910 гг.

Результаты этих опытов в свое время обработал С. Тулайков (4).

В следующей таблице 1 мы приводим лишь средние сравнимые этих опытов (5)

Таблица 1

Почвенные разности	Число опытов	Урожай без удобрений (в ц/га)	Прибавка урожая свеклы (в ц/га)						
			От 30 кг P_2O_5 суперфосфата	От 45 кг K_2O в сернокислом калии	От 18 кг N чилийской селитры	От 30 кг P_2O_5 суперфосфата + 45 кг K_2O сернокислого калия	От 30 кг P_2O_5 суперфосфата + 18 кг N чилийской селитры	От 18 кг N чилийской селитры + 45 кг K_2O сернокислого калия	От 30 кг P_2O_5 суперфосфата + 18 кг N чилийской селитры + 45 кг. K_2O сернокислого калия
Слабовыщелоченный черновзем	55	194	35	8	8	41	43	7	48
Выщелоченный черновзем	13	145	38	8	18	36	54	21	58
Оподзоленный черновзем	15	217	13	9	10	10	19	13	20

Как видно из данных этой таблицы, при отдельном внесении в рядки 45 кг K_2O сернокислого калия на всех трех почвенных разностях получено незначительное увеличение урожайности свеклы (прибавки 8 и 9 ц/га).

При этом, на слабовыщелоченном и оподзоленном черноземах действие отдельно внесенного калия почти равно действию азота, внесенного отдельно в норме 18 кг N чилийской селитры; на выщелоченном же черноземе действие отдельно внесенного калия по сравнению с азотом было более слабое.

Гораздо больший эффект, по сравнению с калием, получен от внесения 30 кг P_2O_5 суперфосфата на слабовыщелоченном и выщелоченном черноземах.

На оподзоленном черноземе суперфосфат дал также незначительный эффект.

Что касается парной комбинации калий-фосфор, то от внесения последней на слабовыщелоченном и выщелоченном черноземах получен хотя и значительный эффект, однако не превышающий суммарного действия отдельно внесенного фосфора и калия. На оподзоленном же черноземе

т внесения фосфора-калия получена незначительная прибавка—меньше олученной от внесения одного фосфора.

При сравнении действия полного минерального удобрения, внесенного рядки, с фосфатно-азотным удобрением на всех трех почвенных разно-тих получены весьма невысокие прибавки от добавления калия к фос-атно-азотному удобрению.

Вообще эти данные как будто убеждают нас в том, что эффект от несения калия в рядки как отдельно, так и совместно с другими элемен-ми получается незначительный. Отсюда и пошло в свое время убеж-ение, распространенное в литературе до сих пор, что калий в рядки осить не следует.

Однако, необходимо заметить, что такие выводы можно сделать только основе средних данных из всего набора опытов. А, между тем, в тех е сериях опытов можно указать целый ряд случаев, где весьма заметно ействие калия, внесенного в рядки как отдельно, так и совместно с ругими удобрениями.

Так, например, при отдельном внесении калия в рядки на слабовыще-оченном черноземе Ракитного получена в 1910 г. прибавка урожая свеклы 4 ц/га, на выщелоченном черноземе Червонного в 1902 г.—41 ц/га и на оподз-оленном черноземе Капустян в 1902 г.—51 ц/га. При добавлении калия фосфатно-азотному удобрению получены тоже в ряде опытов большие рибавки в пользу калия, например, на слабовыщелоченном черноземе акитного в 1910 г. получена прибавка в 26 ц/га, на выщелоченном ерноземе Андрушовки в 1904 г.—24 ц/га и на оподзоленном черноземе апустян в 1902 г.—40 ц/га.

Просматривая сводку полевых опытов, обработанную С. Т у л а й к о в ы м приведенную в его работе, можно сделать и другое заключение, что остановка опытов во многих случаях из-за низкой агротехники была еудовлетворительной. Этим, до некоторой степени, можно объяснить и чрезвычайно большую пестроту в эффективности удобрений, которая аблюдается в описываемых опытах.

Второй причиной низкой эффективности калийного удобрения в этих пытах можно считать то обстоятельство, что применялся сернокислый алий, который, как теперь уже доказано опытами опытных учреждений истемы Главсахара, является наименее эффективной формой калийного инерального удобрения (6).

Кроме того норма внесения сернокислого калия в этих опытах, по шему мнению, взята слишком большая (45 кг/га K_2O), вследствие чего ряде случаев могла получиться депрессия от внесения такого огром-ого количества удобрений в рядки, особенно при внесении полного ми-ерального удобрения.

Четвертой причиной, обусловившей низкую эффективность калийного добрения в этих опытах, является наличие унавоженного фона, на кото-ом часто проводились опыты. Калийные удобрения в таких случаях, как го теоретически обосновано проф. П. А. В л а с ю к о м, уменьшают свою ффективность. Об этом свидетельствуют, между прочим, опыты прове-енные в 1933 году на 4-х опытных полях б. Ц.-Ч. О. (Эртиль, Нижне-исляй, Товарково и Ново-Таволжанка) с основными минеральными удоб-рениями (6), в которых калийное удобрение на навозном фоне по срав-нию с безнавозным дало наибольшее снижение эффективности (на 59%) всех видов удобрений.

Из последнего можно сделать вывод, что навоз в первую очередь еспечивает свеклу калием, в котором больше всего должна нуждаться екла по безнавозному фону.

В старых опытах ВОС, проведенных по навозному фону при недоста-чно высоком уровне агротехники, естественно получалась заниженная ффективность рядового калийного удобрения, внесенного к тому же малоэффективной форме.

В противоположность этому, на основе анализа описанных дальше современных опытов, есть основание полагать, что при внесении в соответствующих формах и дозах калия как по безнавозному так и по навозному фону, дополненному фосфатно-азотным удобрением—при правильном соотношении элементов питания растения в почве и высокой агротехнике и особенно для высокого уровня урожая должны получиться положительные результаты от внесения и рядового калийного удобрения.

Гораздо более отчетливые результаты по вопросу внесения калия в рядки получены в опытах, проведенных на опорных пунктах Главсахара в 1927 г. и 1932—33 гг.

Первые из этих опытов были проведены в 1927 г. на трех опытных полях Главсахара—Шепетовском, Браиловском и Моевском (7). В этих опытах испытывалась эффективность применения 18 кг K_2O—30% калийной соли, внесенной вместе с суперфосфатом (в норме 24 кг/га P_2O_5) и чилийской селитрой (в норме 9 кг/га N).

Результаты этих опытов приведены в таблице 2.

Таблица 2

Почвенный ряд	Элементы почвенного комплекса	Опытные поля	Без удобрений	Приросты от удобрений					
							60 кг 30%кал. соли		
				24 кг P_2O_5 суперфосфата	9 кг N чилийской селитры	24 кг P_2O_5 суперфосфата + 9 кг N чилийской селитры	24 кг P_2O_5 суперфосфата	9 кг N чилийской селитры	24 кг P_2O_5 суперфосфата + 9 кг N чилийской селитры
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Урожай корней в ц на га									
В--солончаково-выщелоченный чернозем	Выщелоченный	Шепетовское	187	24	79	103	74	89	114
Е—регенерированный чернозем	Оподзоленный	Браиловское	183	6	9	17	33	29	28
Е—регенерированный чернозем	Выщелоченный	Моевское	264	18	25	37	17	41	45
	Среднее из 3-х		213	16	28	52	41	53	62
Сахаристость в процентах									
В—солончаково-выщелоченный чернозем	Выщелоченный	Шепетовское	15,9	0,4	0,5	0,7	0,4	0,9	0,6
Е—регенерированный чернозем	Оподзоленный	Браиловское	19,6	—0,1	—0,2	0	0,1	—0,1	0,3
Е—регенерированный чернозем	Выщелоченный	Моевское	21,1	0,0	—0,1	0,1	0,3	0	—0,3
	Среднее из 3-х		18,9	0,1	0,1	0,3	0,3	0,3	0,2

Из данных этой таблицы видно, что внесение калийной соли повлияло положительно как на урожайность, так и на сахаристость свеклы. Самое большое и весьма значительное увеличение урожая свеклы от прибавления калийной соли к суперфосфату получено на выщелоченном черноземе почвенного ряда В Шепетовского опытного поля (прибавка 50 ц/га).

Меньшее увеличение урожая, хотя тоже значительное, получено при добавлении калийной соли к суперфосфату на оподзоленном черноземе почвенного ряда Е Браиловского опытного поля (прибавка 27 ц/га).

При внесении же калийной соли совместно с чилийской селитрой самый большой и значительный эффект получен на оподзоленном черно-

еме почвенного ряда Е Браиловского опытного поля (прибавка 20 ц/га). Немного меньший—на выщелоченном черноземе почвенного ряда Е Моевского опытного поля (прибавка 16 ц/га) и еще меньший—на выщелоченном черноземе почвенного ряда Е Шепетовского опытного поля (прибавка 10 ц/га).

Калийная же соль, внесенная в полном минеральном удобрении, оказала тоже значительное влияние, хотя и меньшее, чем при внесении ее в комбинации с суперфосфатом или чилийской селитрой.

При этой комбинации удобрений получена одинаковая прибавка в пользу калия (11 ц/га) как на выщелоченном черноземе почвенного ряда Шепетовского поля, так и на оподзоленном черноземе почвенного ряда Браиловского поля и немного меньшая (8 ц/га)—на выщелоченном черноземе почвенного ряда Е Моевского поля.

Таким образом, в опытах 1927 года от внесения калийной соли по суперфосфату получено увеличение урожая корней свеклы от 1 до 50 ц/га, от внесения калийной соли по чилийской селитре от 10 до 20 ц/га и от калийной соли по суперфосфату и селитре от 8 до 11 ц/га.

Мы совершенно согласны с выводами И. А. Абезгауза, опубликовавшего эти опыты, в том, что „малое количество опытов не позволяет делать по ним какие-либо более общие выводы. Совершенно согласные показания приведенных опытов говорят, однако, о возможно значительной роли калия в повышении эффекта рядового удобрения".

Выводы из этих опытов целиком совпадают с более поздними опытными данными, результаты которых приведены ниже и поэтому являются хорошим подтверждением большого значения рядового внесения калия для повышения урожая свеклы.

Опыты 1932 года были заложены для выяснения действия калия, внесенного в рядки в норме 10 кг K_2O сильвинита как отдельно, так и совместно с фосфором при норме внесения 22 кг P_2O_5.

Эти опыты были проведены на выщелоченном черноземе почвенного ряда В Парафиевского опытного пункта, на слабовыщелоченном черноземе почвенного ряда С Песковского, Таверовского и Тимирязевского опытных пунктов, а также на слабовыщелоченном черноземе почвенного ряда Д Федоровского опытного пункта.

Результаты этих опытов сведены в таблице 3.

Таблица 3

Почвеный ряд	Элем. почвенного компл.	Опытные пункты	Предшественник	Без удобрений	Прирост от удобрений, внесенных в рядки под свеклу (ц/га)				Нормы минеральных удобрений (кг/га питат. вещ.)
					P	K	PN	PK	
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
			Урожай корней в ц на га						
В—солончаково-выщелоченный чернозем	Выщелоченный	Парафиевка	Горох	172	7	18	35	12	22 Рс + 10 Na + 10 Кс
С—средневыщелоченный чернозем	Слабовыщелоченный	Пески	Озимь	149	18	17	84	55	32 Рс + 10 Na + 10 Кс
Тоже	„	„	„	88	21	56	29	47	
Тоже	„	Тимирязевка	„	127	—	—	17	14	22 Рс + 10 Na + 10 Кс
Тоже	„	Таверовка	„	191	—	—	7	6	
Д—слабовыщелоченный чернозем	„	Федоровка	Викововес	216	—	—	18	51	
Среднее из 3-х				136	15	30	49	38	
Среднее из 6-ти				157	—	—	31	31	

№№ п/п	Почвенный ряд	Элем. почвенного компл.	Опытные пункты	Предшественник	Без удобрения	Прирост от удобрений, внесенных в рядки под свеклу (ц/га)				Нормы минеральных удобрений (кг/га питат. вещ.)
						P	K	PN	PK	
			Сахаристость в процентах							
1	В—солончаково-выщелоченный чернозем	Выщелоченный	Парафиевка	Горох	16,5	0,2	0,2	-0,1	0,1	
2	С—средневыщелоченный чернозем	Слабовыщелоченный	Пески	Озимь	16,3	—0,4	—0,2	—0,1	0,3	
3	Тоже	„	„	„	15,4	0,9	1,3	1,1	1,0	
4	Тоже	„	Темирязевка	„	15,1	—	—	0,3	—0,2	
5	Тоже	„	Таверовка	„	18,8	—	—	0	0,5	
6	Д—слабовыщелоченный чернозем	„	Федоровка	Вико-овес	15,7	—	—	0	0,1	
			Среднее из 3-х		16,1	0,2	0,4	0,3	0,5	
			Среднее из 6-ти		16,3	—	—	0,2	0,3	

Эти данные совершенно ясно указывают на весьма положительное действие 10 кг K_2O сильвинита, внесенного как отдельно, так и совместно с фосфором. При этом, при отдельном внесении сильвинита в рядки самое значительное и значительно большее, чем от суперфосфата, увеличение урожайности получено в опыте, проведенном на слабовыщелоченном черноземе почвенного ряда С Песковского опытного пункта. В этом опыте прибавка от внесения калия равнялась 56 ц/га, а от фосфора 21 ц/га. Меньший, но все же значительный эффект получен при отдельном внесении калия в рядки на выщелоченном черноземе почвенного ряда В второго опыта Песковского пункта, а также в опыте Парафиевского пункта. Прибавка при отдельном внесении калия в этих опытах была 17 и 18 ц/га, а при внесении фосфора—18 и 7 ц/га.

В среднем из 3-х опытов при отдельном внесении в рядки калия получена прибавка (30 ц/га), в два раза превосходящая прибавку, полученную от внесения фосфора (15 ц/га).

При внесении в рядки парной комбинации калий-фосфор наибольшая прибавка получена после озими в первом опыте Песковского пункта (55 ц/га). Эффект от фосфатно-калийного удобрения здесь получился гораздо больший суммарного действия отдельно внесенных фосфора (прибавка 18 ц/га) и калия (прибавка 17 ц/га). Во втором опыте Песковского пункта от фосфатно-калийного удобрения после озими прибавка получена тоже значительная (47 ц/га), но меньшая, чем при отдельном внесении калия (56 ц/га). В третьем опыте, проведенном после гороха на выщелоченном черноземе почвенного ряда В Парафиевского пункта, действие фосфатно-калийного удобрения было незначительное (прибавка 12 ц/га) и меньшее, чем при отдельно внесенном калии (прибавка 18 ц/га).

При рассмотрении же средних данных этих 3-х опытов видно, что добавление к калию фосфора дало незначительную прибавку (8 ц/га) и что эффект от внесения PK (прибавка 38 ц/га) получился меньший, чем от PN (прибавка 49 ц/га).

В остальных опытах при сравнении фосфатно-калийного и фосфатно-азотного удобрений наибольший эффект получен после вико-овса на слабовыщелоченном черноземе почвенного ряда Д Федоровского пункта. В этом опыте прибавка от PK (51 ц/га) получена почти в три раза большая чем от PN (18 ц/га). Меньший эффект получен после озими на слабо-

ыщелоченном черноземе почвенного ряда С Тимирязевского пункта, где рибавка от РК (14 ц/га) получена немного меньшая, чем от PN (17 ц/га). ще меньшее действие парных комбинаций было получено после озими а слабовыщелоченном черноземе почвенного ряда С Таверовского пункта. этом опыте прибавка от внесения РК равнялась 6 ц/га и от внесения N—7 ц/га.

Если же для наглядности свести результаты этих 6 опытов в средние анные, то окажется, что действие фосфатно-калийного удобрения равно ействию фосфатно-азотного удобрения. От внесения этих комбинаций олучены равные и довольно значительные прибавки (31 ц/га).

В приведенных опытах внесение калия сопровождалось, кроме увели ения урожайности, также повышением сахаристости. По средним данным -х опытов сахаристость при внесении калия повышалась больше (при авка 0,4%), чем от фосфора (прибавка 0,2%). Такое же явление наблю алось и в остальной части опытов. По средним данным 6-ти опытов са ристость от внесения РК (прибавка 0,3%) повысилась также больше, ем от PN (прибавка 0,2%).

Рассмотренные данные опытов 1932 года совершенно ясно указывают а положительное действие калия, внесенного в рядки как отдельно, так совместно с фосфором. В приведенных опытах прибавки от калия как о урожайности так и по сахаристости получены большие, чем от фос ора.

Опыты 1933 года были проведены с целью выяснения действия калия, несенного в рядки в форме сильвинита в полном минеральном удобре ии—вместе с 22,5 кг P_2O_5 суперфосфата и 10 кг N сернокислого ам ония.

Результаты этих опытов, проведенных на выщелоченном черноземе очвенного ряда В, С и Е Мироновского, Смелянского и Бершадского пытных пунктов, а также на слабовыщелоченном черноземе почвенного яда Д Мало-Висковского и Федоровского опытных пунктов,—приво ятся в следующей таблице 4.

Таблица 4

Почвенный ряд	Элемент комплекса	Опытный пункт	Год	Предшественник	Урожай корней в ц/га		
					Без удобрения	Прибавка от внесения в рядки: 22,5 Pc + + 10 Na	Прибавка от внесения в рядки: 22,5 Pc + + 10 Na + + 20 Kc
В—солончаково-выщелоченный чернозем	Выщелоченный	Мироновка	1933	Озимь	118	8	25
С—средневыщелоченный чернозем	„	Смела	„	Викововес	154	13	18
Е—регенерированный чернозем	„	Бершадь	„	Клевер	209	50	117
Д—слабовыщелоченный чернозем	Слабовыщелоченный	Малая Виска	„	Озимь	215	21	46
Д—слабовыщелоченный чернозем	„	Федоровка	„	„	145	14	23
Среднее из 5-ти					168	21	45

Как видно из данных этой таблицы добавление к фосфатно-азотному добрению 20 кг K_2O в форме сильвинита во всех опытах сопровождается величением урожая. Самая большая и весьма значительная прибавка от алия получена после клевера на выщелоченном черноземе почвенного

ряда Е Бершадского опытного пункта (67 ц/га). Меньшие, но все же значительные прибавки (19 и 17 ц/га) получены от внесения калия в опытах, проведенных после озими на слабовыщелоченном черноземе почвенного ряда Д Мало-Висковского опытного пункта и на выщелоченном черноземе почвенного ряда В Мироновского пункта. Из всех этих опытов незначительная прибавка в пользу калия (5 ц/га) получена только в одном опыте, проведенном после вико-овса на выщелоченном черноземе почвенного ряда С Смелянского опытного пункта.

В среднем из 5-ти опытов от добавления калия к фосфатно-азотному удобрению получено значительное увеличение урожая; средняя прибавка от внесения калия в этих опытах равняется 24 ц/га.

Таким образом, и данные опытов 1933 г. указывают на большую эффективность внесения калия в рядки.

Перечисленными опытными данными представлен экспериментальный материал системы Главсахара и б. сети опытных полей ВОС по эффективности внесения калия в рядки.

Из опубликованных в последнее время работ необходимо упомянуть статью Ф. Соболева (8), в которой автор на основании работ Любарской, Турчина, Дикуссара и Шмальфусса приходит к заключению, что внесение калийных удобрений совместно с аммиачным азотом в рядки является приемом, повышающим эффективность последнего.

Ф. Соболев подтверждает это данными 2-х опытов, проведенных—один в Попельне на слабовыщелоченном черноземе почвенного ряда В и другой в Золотоноше на выщелоченном черноземе почвенного ряда Е.

Анализируя данные приведенных опытов с рядовым калийным удобрением можно сделать такое заключение.

1. В большинстве опытов сети опытных полей ВОС, проведенных в период 1902—1910 гг. при низкой агротехнике, эффект от рядового калийного удобрения получен незначительный.

2 В опытах, проведенных в 1927 г. сетью опытных полей Сахаротреста на выщелоченном черноземе почвенного ряда В и оподзоленных почвах почвенного ряда Е, получено значительное повышение урожайности сахарной свеклы при добавлении в рядки к фосфору или азоту 18 кг K_2O в форме 30% калийной соли. В этих случаях прибавки урожая корней свеклы от калийной соли по суперфосфату получены от 1 до 50 ц/га и по суперфосфату и селитре от 8 до 11 ц с гектара.

3. В опытах, проведенных в 1932 году ВНИС'ом на слабо- и средневыщелоченном черноземах почвенного ряда В, С и Д при отдельном внесении в рядки 10 кг K_2O сильвинита, получен также значительный эффект, иногда, превышающий прибавки от фосфора. Прибавки урожая корней при отдельном внесении калия получены от 17 до 56 ц на гектар, а при внесении фосфора—от 7 до 21 ц/га.

При сравнении эффективности действия рядового фосфатно-калийного удобрения с фосфатно-азотным в среднем из 6 опытов получена прибавка 31 ц/га с колебанием при внесении PK от 6 до 55 ц/га, а при внесении PN от 7 до 84 ц/га.

4. В опытах, проведенных в 1933 году опытными пунктами ВНИС'а на средневыщелоченном черноземе почвенного ряда В, С и Е и слабовыщелоченном черноземе почвенного ряда Д, получено не менее значительное повышение урожайности сахарной свеклы (прибавки от 5 до 67 ц/га) при добавлении 20 кг K_2O сильвинита к фосфатно-азотному удобрению. В среднем из 5 опытов от PNK получена прибавка 45 ц/га, а от PN—21 ц/га.

Особенно большое увеличение урожайности получено при добавлении калия к фосфатно-азотному удобрению после клевера в опыте, проведенном на выщелоченном черноземе почвенного ряда Е Бершадского опытного пункта (прибавка от калия 67 ц/га).

Выводы

На основании разобранных нами материалов можно прийти к следующим выводам. В условиях районов свеклосеяния УССР, особенно в местах где свекла идет без основного внесения калия, следует признать, что рядовое удобрение под свеклу на выщелоченных и оподзоленных почвах уже теперь должно быть восполнено и калийними солями в норме 10—20 кг K_2O на гектар. Вопрос о внесении калия в рядки на различных почвах УССР следует рассматривать как требующий дальнейшей производственной проверки и более глубокого изучения научно-исследовательскими учреждениями.

ЛИТЕРАТУРА

Проф. В. Шнейдевинд. Питание с. х. культурных растений, 1933 г.

А. И. Пятенко. К вопросу калийного истощения чернозема. Труды Мироновской опытно-селекционной станции. Вып. III, 1929 г.

А. И. Душечкин. Ход поступления главнейших питательных веществ в сахарную свеклу в связи с ходом ее роста. Труды сети опытных полей ВОС. Сообщение 10.

С. Тулайков. Действие отдельных питательных веществ, вносимых в виде удобрений на различного типа почвах Южнорусского свеклосахарного района. Труды сети опытных полей ВОС. Сообщение 16, 1912 г.

5. И. Л. Абезгауз. Опыты с весенним удобрением под сахарную свеклу в 1925 и 1926 гг.—Работы сети опытных полей Сахаротреста. Вып. I, 1927 г.

6. П. А. Власюк, М. Я. Березанский, Н. Ф. Швачко, В. И. Самбуров, В. С. Денисиевский, А. А. Иванов, А. И. Гнатовская. Удобрение в районах свекловичного полеводства, 1936 г.

7. И. Л. Абезгауз. Действие удобрений, вносимых в рядки под свеклу.—Работы сети опытных полей Сахаротреста. Вып. II., 1929 г.

6. Ф. Соболев. Новые приемы и перспективы удобрений сахарной свеклы.—Хим. соц. зем. № 2-3. 1936 г.

(Получена редакцией 23 августа 1936 г.).

1937 год НАУЧНЫЕ ЗАПИСКИ № 1

по сахарной промышленности (орган ВНИС'а)

А. Ф. ФЕДОСОВА

ВЛИЯНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ НА РАЗВИТИЕ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ В ВОДНЫХ КУЛЬТУРАХ

(Лаборатория агрохимии ВНИС)

В разработке основ правильного питания растений с. х. наука в СССР вплотную подошла к решению крупной проблемы новых удобрений, содержащих микроэлементы.

Рядом исследователей в последнее время проведена большая экспериментальная работа, подтверждающая присутствие во всех вегетативных органах растений многих „новых" элементов для питания растений, без которых развитие у большинства с. х. растений нельзя считать нормальным (марганец, бор, титан, хром и др.).

Для растения элементы эти необходимы в очень незначительных количествах, но тем не менее они оказывают положительное действие на повышение урожая и развитие с. х. растений.

В силу того, что эти элементы обнаружены в золе с. х. растений в незначительном количестве их принято называть микроэлементами.

О действии микроэлементов на рост растений в литературе имеется много указаний.

Сакс (1), проводя опыты с микроэлементами, отмечал, что при внесении в питательную смесь солей Mn^{++} улучшается рост растений.

Бертран (2), изучая действие чистых солей, предварительно очищенных от всех примесей, наблюдал хорошее действие солей Mn^{++} на культуру овса. По указаниям Хализева (3) опытами Азо установлено, что введение 0,02% сернокислого марганца в питательную смесь увеличивало вес ростков редиса.

На ряду с этими указаниями в литературе отмечен также ряд опытов, которые говорят о ядовитом действии Mn^{++} даже в сравнительно небольших количествах.

Так, опыты Соломона (4) показали, что концентрация Mn^{++} 0,64% раствора на литр воды убивала на 3—4 день растения фасоли. Все же в литературе встречается значительно большее количество опытов, которые говорят о положительном действии марганца на рост растений. Так, Делис-Гальцев в 1907—1909 гг. отмечает стимулирующее действие марганца на развитие клевера. Опытами Стоклазы отмечается также потребность растений хмеля и спаржи в элементе марганца.

Работами Шарре и Шроппе в опытах водных и песчаных культур от прибавления в питательную смесь, где росла пшеница, марганца в концентрации $1:2.10^{-6}$ миллиэквивалента, урожай пшеницы увеличился на 67—135% по сравнению с контролем.

Опытами Агрю доказано, что марганец содействует хлорофиллообразованию и ассимиляции CO_2, и что марганец находится в тесной взаимосвязи с ферментами оксидазы, а также с ферментами, способствующими образованию жира, сахара и крахмала в растениях.

Поскольку марганец находится в тех частях растения, которые богаты витаминами, автор указывает, что в связи с этим существует тесная связь

жду марганцем и образованием витаминов. Последнее было отмечено опытах с пшеницей, ячменем и томатами.

Самуэль и Пипер в водных культурах с кукурузой, люцерной, левером, горохом, рожью, ячменем овсом, и пшеницей установили, что ри удалении из питательной смеси марганца растения плохо росли и аже совсем не развивались.

При попытке некоторых исследователей заменить на культуре овса n.. другими элементами, в частности бором, алюминием, цинком, хро-ом, барием, стронцием, йодом и силицием оказалось, что ни один из тих элементов, не мог заменить марганца.

Как видим из вышеизложенного, марганец имеет определенное физио-огическое значение для растений и является необходимым элементом ля нормального развития растений.

Физиологическое действие на растения бора также достаточно не зучено, однако ряд опытных данных указывает на необходимость при-утствия бора в питательной среде для растений.

При отсутствии бора в питательной смеси, наблюдается отмирание очки роста—заболевание свеклы гнилью сердечка и нарушение правиль-ого хода процессов передвижения продуктов ассимиляции из листьев корни свеклы (Брандербург и др.).

По данным Хализена, опыты Агулона показывают, что без бора евозможно развитие высших растений.

Опытами Агулона (5) в водных и почвенных культурах со свеклой, орохом, редисом, фасолью установлено большое увеличение урожая (до 34%) от применения бора. Опыты Мазе (6) в водных культурах по-азывают, что при удалении бора из питательной смеси угнетается рост астения. Уорингтон своими опытами в водных культурах с бобами и чменем при оптимальной концентрации 1:50000 подтвердил указания гулона о том, что под влиянием бора повышается отношение веса теблей к весу корня.

Опытами Бобко, Белоусова (7) Украдыги, Онищенко и лексиюка (8) в водных и песчаных культурах с сахарной свеклой одчеркнута необходимость бора для роста свеклы.

Растения в сосудах без бора быстро заболевают. В сосудах, где бор ыл внесен в количестве 2—8 миллиграмм на литр, корни сахарной свеклы ормально развивались—до 150—300 и выше г. В сосудах без бора у са-арной свеклы через 3 недели наблюдалось отмирание корневых волос-ов, угнетался рост листьев и в два раза снижался вес корня.

В опытах Школьника, изучавшего влияние бора в водных культурах, становлено, что присутствие бора понижает поглощение фосфатов, ни-ратов кальция и несколько увеличивает поглощение бобовыми растениями алия. Аналогичные опыты проведены Шестаковым и Швынден-овой с кенафом (9), где бор, как внесенный в питательную смесь один, ак и в комбинации с другими элементами, на много понижал процент олы—магния, кальция и калия в ней.

По исследованиям Бертрана бор является каталлизатором биохими-еских процессов.

Гоас и Клотц отмечали, что бор необходим для ускорения клеточ-ого деления, а также для развития камбия. Недостаток бора ненор-ально сказывается на накоплении углеводов в листьях и развитии тканей лоэмы в них.

По исследованиям Мак Арга и других исследователей недостаток ора обусловливает высыхание листьев. Эти же исследователи делают общий вывод о том, что бора нельзя заменить другими микроэле-ентами.

В 1914 г. Робинзоном найден хром и ванадий во всех образцах очв, а уже в 1917 г. Робинзон, Колниг и Миллер нашли эти эле-енты и во многих растениях.

В опытах Колнига соли хрома в очень малых концентрациях сильно действуют на ускорение роста с.-х. растений, что наблюдалось также и в опытах, проведенных в 1932 году в лаборатории агрохимии ВНИС'а.

Титан был найден Гильманом, главным образом, в ассимилирующих органах растения. Так, в верхушках картофеля титан, по его опытам, составил 0,0186% воздушно сухого вещества, тогда как в клубнях едва обнаружены следы титана.

В опытах Власюка и Татунько, проведенных в 1931 г., титан способствовал усвоению молодыми растениями фосфорной кислоты.

Содержание титана в растениях измеряется 0,00001—0,0005% сырой массы.

В полевых опытах ВНИС'а с сахарной свеклой титан способствовал увеличению урожая и сахаристости свеклы (10).

Применяя титан в качестве удобрений, Немец и Кац установили повышение урожая гороха и люцерны, а также и то, что при поступлении титана в растение, количество железа в нем уменьшается.

Из обзора литературы, посвященной исследованиям микроэлементов, ясно вырисовывается положительная роль всех вышеуказанных микроэлементов в развитии с. х. растений. Однако, в отношении применения микроэлементов как удобрений, необходимо обратить внимание в первую очередь на те микроэлементы, которые можно получать из отходов нашей социалистической промышленности.

Поскольку этот вопрос приобретает производственное значение ВНИС'ом в 1935 г. были проведены опыты по влиянию микроэлементов на развитие сахарной свеклы в условиях водных культур. Из микроэлементов в опытах были изучены марганец, бор, хром и титан.

В целях получения однородных растений для пересадки их в сосуды на питательную смесь водных культур, мы произвели тщательный отбор молодых растений свеклы, выращиваемых на однородной питательной смеси, где микроэлементы отсутствовали. Отобранные растения были перенесены в опытные сосуды, в которых была приготовлена питательная смесь с микроэлементами, согласно схемы опыта. Опыт проводился в двух и трех повторениях.

Пересадка растений была произведена во время появления второй пары листочков у свеклы. Растения, которые достигли равномерного развития двух пар листочков, помещались в опытные сосуды, емкостью около 5 литров и укреплялись на поплавках.

Наш опыт, согласно указаниям проф. Власюка П. А., был поставлен на питательной смеси, применяемой Е. В. Бобко и М. И. Белоусовым, следующего состава:

$Ca(NO_3)_2$ — 1,11 г	$MgSO_4$ — 0,54 г
K_2HPO_4 — 0,43 „	NaCl — 0,05 „
KH_2PO_4 — 0,36 „	Fe_2Cl_6 — 0,01 „

Кроме того изучались по сериям сосуды с применением на каждый литр раствора в сосудах:

$MnSO_4$—0,015 — 0,030 г, H_3BO_3—0,092 — 0,138 г, $TiSO_4$—0,006 — 0,009 г и $K_2Cr_2O_7$—0,018 — 0,036 г.

Далее, нами также изучались разные сроки внесения микроэлементов под сахарную свеклу, а именно: $MnSO_4$—0,015 г 25/V, и 30/VI, H_3BO_3—0,092 г 25/VI и 30/VII, $Ti(SO_4)_2$—0,006 г 25/VI и 30/VII и $K_2Cr_2O_7$—0,018 г 25/VI и 30/VII.

Питательная смесь, приготовленная из химически чистых (2—3 раза перекристаллизированных) солей менялась через месяц и реакция в ней каждый раз поддерживалась при pH = 6,4 — 6,6.

Подопытная свекла была убрана в сентябре месяце, но так как опыт заложен в мае, то полного развития веса корня свекла в нем еще не достигла.

Результаты опыта по изучению влияния микроэлементов на развитие свеклы и ее состав представлены в нижеприведенных таблицах 1 и 2.

Таблица 1

Влияние микроэлементов на развитие и состав сахарной свеклы (Среднее из 2—3 повторений)

№ по порядку	Дозы микроэлементов в солях на литр питательной смеси	Вес корня в г	Процент сахара	Процент золы	Азота небелкового на сухое вещество	Процент калия в золе
1	Контроль	115	13,45	4,23	0,170	1,8
2	$MnSO_4$ — 0,015 г	128	14,15	3,88	0,125	1,07
3	$MnSO_4$ — 0,0300 „	144	14,6	3,34	0,121	1,10
4	H_3BO_3 — 0,009 „	122	13,4	4,26	0,20	1,29
5	H_3BO_3 — 0,0138 „	130	14,0	4,30	0,189	1,04
6	$Ti(SO_4)_2$ — 0,006 „	244	15,0	4,60	0,183	1,43
7	$Ti(SO_4)_2$ — 0,009 „	171	16,15	4,25	0,204	1,06
8	$K_2Cr_2O_7$ — 0,018 „	190	15,3	4,30	0,205	1,02
9	$K_2Cr_2O_7$ — 0,036 „	232	15,3	4,40	0,206	—

Таблица 2

Влияние сроков внесения микроэлементов на развитие и состав сахарной свеклы

Сроки внесения	Вес корня в г	Сахаристость в %%	Процент золы	Азота небелкового	Процент калия золы
$MnSO_4$ — 25 V	180	14,5	4,06	0,133	1,25
— 30 VI	212	15,2	3,99	0,131	1,12
H_3BO_3 — 25/VI	131	13,5	4,27	0,189	1,31
— 30/VII	76	13,5	4,39	0,196	1,19
$Ti(SO_4)_2$ — 25/VI	142	14,6	4,19	0,169	1,25
— 30/VII	95	14,6	4,62	0,192	1,65
$K_2Cr_2O_7$ — 25 VI	251	17,4	4,10	0,186	1,72
— 30 VII	65	11,3	4,32	0,191	1,49
Контроль	115	13,5	4,11	0,188	1,63

Из приведенных данных видно, что наши опыты доказывают безусловную необходимость микроэлементов — марганца, бора, хрома и титана для развития сахарной свеклы.

При этом выясняется ряд физиологических функций микроэлементов. Для марганца особенно отмечается положительная роль в развитии свеклы при концентрации солей этого элемента в 0,030 мг иона на литр питательной смеси (средний вес корня свеклы в этом случае достигал 244 г против контроля в 115 г).

Меньшая дозировка марганца хотя и повышала средний вес корня, но оказалась менее эффективной.

Наиболее эффективное действие марганца нами установлено в том случае, когда мы вносили его в июне месяце. Повидимому это объясняется тем, что марганец необходим сахарной свекле в период наиболее интенсивного развития листообразования и синтеза сахаров в свекле.

Под влиянием марганца ясно вырисовывается также повышение сахаристости (+0,7—1,7%) и значительное уменьшение растворимого азота, золы и калия в свекле.

Бор, внесенный в июне, в меньшей степени влиял на сахаристость и увеличение веса корня сахарной свеклы, а бор, внесенный в июле, обусловил даже значительное снижение веса корня, вовсе не увеличил сахари-

стости свеклы и, кроме того, способствовал большему накоплению золы и растворимого азота в сахарной свекле. Бор также, как и марганец, уменьшает содержание калия в золе сахарной свеклы.

Резко повышались сахаристость и вес корня у сахарной свеклы под влиянием микроэлементов титана и хрома, причем свекла лучше реагировала на титан в малых дозировках и на хром—в более повышенных дозировках.

Заметная эффективность действия титана и хрома имела место лишь в том случае, когда эти микроэлементы вносились сразу же при изготовлении питательной смеси для водных культур, т. е. титан и хром оказывали положительное действие только в первый период роста свеклы.

При внесении хрома и титана в июле оба эти микроэлемента резко снижают вес корня, а хром, кроме того, снижает и сахаристость свеклы, увеличивая в то же время растворимый азот, золу и отчасти калий в золе сахарной свеклы.

Проводимые нами, во время всего вегетационного периода роста растений, фенологические наблюдения установили, что в первое время развитие корней в сосудах с микроэлементами проходило без особых изменений. В дальнейшем же там, где не дали микроэлементов вначале или же дали их в опыте значительно позже, заметно было отставание в росте растений.

Заметная разница в росте сказалась по двойной дозировке (0,030 г) сернокислого марганца на литр смеси, а также по бору.

Очень отличны были по внешнему развитию также сосуды с первой дозировкой сернокислого титана (0,006 г) и по двойной дозе (0,036 г) двухромовокислого калия.

Это, как видно из таблиц 1 и 2, оказало свое действие на увеличение веса корня и сахаристость свеклы.

Выводы

На основании экспериментальных данных опытов, проведенных под руководством проф. Власюка П. А., мы пришли к таким выводам.

1. Микроэлементы марганец, бор, титан и хром по их удобрительным свойствам и физиологической роли являются безусловно необходимыми для повышения веса корня и улучшения качества сахарной свеклы.

2. Наиболее интенсивно микроэлементы влияют на сахарную свеклу в период листообразования, ускоряя синтез сахара и увеличивая средний вес и сахаристость корня сахарной свеклы.

3. Отсутствие в питательной смеси водных культур марганца, хрома, бора и особенно титана, резко сказывается на угнетении роста и ухудшении химического состава сахарной свеклы.

4. Удобрительные свойства микроэлементов дают возможность использовать на удобрения разного рода отходы химической и металлургической промышленности, содержащие марганец, титан, бор, хром и др. элементы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Sachs, Handbuch der physiol. Botanik, Leipzicy (1865).

2. G. Bertrand et. M. Jouvielers, Annales de inst. Posteur 26, P. 29, 291, P., 1912.

3. Хализев—Химические стимуляторы. Изд. 1934 г.

4. Solomone, Star. Sper. Agr. 38:1015 (1905).

5. Agulhon CR 80:1170 (1875).

6. Maze, Ann, inst. Past. 28 (1914), 33:139 (1919).

7. Е. В. Бобко, М. А. Белоусов—„Физиологическая роль и удобрительное значение некоторых микроэлементов", Хим. соц. зем., № 3, 1934 г.

8. Ф. Я. Украдыга, И. К. Онищенко, А. У. Олексиюк. Влияние бора на урожай и химич. состав. сахарн. свеклы. „Н. З." № 1, 1934 г.

9. А. Г. Шестаков и В. Г. Швыденкова. Изменения в развитии кенафа при недостатке бора и марганца в питательном растворе. Хим. Соц. Зем., № 6—1934 г.

10. П. А. Власюк и И. К. Онищенко. Новые удобрения из отходов химической и металлургической промышленности Донбасса. Н. З. № 1, 1935 г.

(Получена редакцией 21 октября 1936 г.)

1937 год НАУЧНЫЕ ЗАПИСКИ № 1
по сахарной промышленности (орган ВНИС'а)

Е. С. КОСМАТЫЙ

КОЛОРИМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЖЕЛЕЗА ($Fe^{\cdot\cdot}$) В САХАРНОЙ СВЕКЛЕ

(Агрохимическая лаборатория ВНИС)

При изучении в агрохимической лаборатории ВНИС роли и физиологического значения микроэлементов для развития сахарной свеклы нам необходимо было проработать метод быстрого определения железа, как элемента, защитное действие которого вскрыто при образовании хлорофилла у высших сельскохозяйственных растений.

Количественное выражение степени участия железа в развитии сахарной свеклы должно дать определенные выражения качественных улучшений сырья, так как установленное бригадой новых удобрений повышение урожайности до 20 ц с гектара совершенно изменяет взгляд на значение элемента железа в питательных смесях и в удобрениях для сахарной свеклы и других сельскохозяйственных культур.

Для решения поставленной перед нами задачи мы положили в основу работы комплексные соединения железа с диметил-диоксимом, удачно использованные для количественного определения никеля Чугаевым в 1905 году (1) и для определения железа Орелкиным и Чугаевым значительно позже (2).

Руководствуясь тем, что в аналитической химии широко используется применение органических препаратов для получения нерастворимых или окрашенных комплексов, мы приспособили этот способ для целей агрохимического исследования.

Наиболее широкое применение в аналитической практике получил класс координационных комплексов, дающий внутрикомплексные соединения, которые, благодаря своеобразным условиям связи между компонентами, являются в большинстве случаев не электролитами. Поскольку насыщение связывающих сил металлического атома несколькими атомами той же молекулы будет противодействовать диссоциации и гидратации, а, значит, и устойчивости комплекса, то внутрикомплексные соединения можно использовать для определения катионов (3, 4, 7).

В большинстве случаев из внутрикомплексных соединений используются те, у которых координация происходит с атомами азота или кислорода.

Для двухвалентного железа побочная валентность наилучше может быть использована из атома азота группы оксима (=NOH) в соединениях типа:

$$R-C=NOH \quad \text{и} \quad =C-C-$$
$$\quad\quad\quad

указывает на сильную чувствительность реакции диметил-диоксима на железо.

Реакция железа с диметил-диоксимом может быть представлена таким уравнением:

$$2\begin{matrix}CH_3-C=NOH\\ |\\ CH_3-C=NOH\end{matrix}+FeSO_4+2NH_3=$$

$$=\left(\begin{matrix}CH_3-C=NOH\\ |\quad\quad /\\ CH_3-C=No\end{matrix}\right)_2Fe+(NH_4)_2SO_4$$

Соли окиси железа не дают окрашивания; отсюда следует, что железо, находящееся в окисной форме, необходимо восстановить (2).

Ввиду того, что при определении ионов двухвалентного железа нам приходилось работать в условиях постоянного притока кислорода воздуха к сильно разведенным растворам, то во избежание окисления железа, обеспечивалось постоянное присутствие восстановителя.

Разработка методики колориметрического определения железа включает несколько моментов:

1. Отыскание оптимального количества восстановителей, аммиака и диметил-диоксима для колориметрического определения.

2. Установление максимального количества железа в одном куб. см раствора, поддающегося определению и чувствительности данного метода.

3. Влияние других металлов на колориметрическое определение железа диметил-диоксимом.

4. Сравнение результатов исследуемого колориметрического метода определения железа с другими методами[1].

Чтобы выяснить оптимальные количества диметил-диоксима и восстановителей: сульфат-гидразина, солянокислого гидразина, хлоргидрат-гидроксиламина, а также—порядок внесения реактивов и предел нагревания раствора,—были произведены соответствующие опыты. При проведении опытов колориметрирование производилось по сериям. В каждую серию вводилось определенное количество железа и разные количества диметил-диоксима с определенным восстановителем в разной дозировке. Кроме того, для испытания устойчивости образуемого комплекса изучался порядок внесения диметил-диоксима. Условия реакции создавались для испытуемого и образцового растворов одинаковые—кипячением до 1 минуты. В процессе проведения опытов получалась шкала окрашенных растворов, позволявшая установить максимальное количество диметил-диоксима, количество и эффективность восстановителя.

Вышеупомянутые опыты показали, что для колориметрического определения железа в органических веществах необходимо 5—7 куб. см диметил-диоксима (избыток не вредит), и что лучшие по эффективности восстановители располагаются по убывающим степеням так: сульфат гидразин, хлоргидрат гидроксиламин, солянокислый гидразин.

Сульфит натрия снижает показания и, как восстановитель, в данном случае не пригоден.

Избыток перечисленных восстановителей способствует устойчивости комплекса и реакции не вредит.

В отношении порядка внесения оказалось, что диметил-диоксим следует вносить после восстановителя в горячий раствор перед обработкой аммиаком.

---

[1] Для работы употреблялись насыщенный спиртовый раствор диметил-диоксима марки „Кольбаум" и соль Мора—перекристаллизировалась. Аммиак употреблялся химически чистый, но, так как последний все-таки содержит следы железа, то он перегонялся. Стандартный раствор железа приготовлялся вновь для каждого нового определения (серии). Концентрация железа в стандартном растворе определялась объемным методом ($KMnO_4$).

Испытуемый раствор перед внесением аммиака подогревается до 70—80°С, а после прибавления аммиака кипятится приблизительно одну минуту.

После установления оптимальных количеств реагентов определялось максимальное и минимальное количество железа в одном куб. см раствора, которое можно открыть этим методом.

Таблица 1

Введено куб. см раствора железа	Концентрация железа в 1 куб. см раствора (в граммах)	Разбавление в куб. см	Цвет раствора	Примечание
5,0	$3{,}95 \cdot 10^{-4}$	50	красно-бурый	
3,0	„ „	50	красный	
2,0	„ „	50	светло-красный	
1,0	„ „	50	ярко-розовый	
0,5	„ „	50	слабо-розовый	

Опыты показали, что в таких условиях разведения, начиная с концентрации железа $2—2{,}41 \cdot 0^{-4}$ г в одном куб. см идет закономерное ослабление окраски раствора, согласно закону Ламберта-Бэра, по которому интенсивность окраски раствора изменяется пропорционально концентрации вещества.

Начиная с концентрации $2{,}4 \cdot 10^{-4}$ и выше, изменений в интенсивности окраски нами не отмечено.

Чтобы убедиться в пригодности этого метода для определения железа в сахарной свекле, мы проделали ряд дополнительных опытов с добавкой в них солей, элементы которых находятся в золе сахарной свеклы в значительном количестве (таблица 2):

Таблица 2

Катионы	Внесено катионов (в граммах)	Взято железа (в граммах)	Взято больше железа во столько раз	Цвет раствора	Ошибка при определении железа (в процентах)	Внесено в форме солей
Na^{+}	0,023	Во всех случаях—0,000395 г	58,2	цвет не изменялся	нет	Na_2SO_4
Na^{+}	0,046		116,4		„	
Na^{+}	0,0575		145,5		„	
K^{+}	0,039		98,7		„	KCl
K^{+}	0,0585		158,05		„	
K^{+}	0,04875		123,4		„	
Ca^{++}	0,038		96,2		„	$CaCl_2$
Ca^{++}	0,054		136,6		„	
Ca^{++}	0,061		154,4		„	
Mg^{++}	0,024		60,7		„	$MgSO_4$
Mg^{++}	0,048		121,4		+0,04	
Mg^{++}	0,060		151,75	помутнение	+0,95	

Опыты показали, что вышеуказанные щелочные и щелочно-земельные металлы не мешают реакции даже при 150-кратном и большем их содержании в растворе против железа. Магний при 120—150-кратном содержании против железа дает отклонение в сторону увеличения железа на +0,4 +0,95%, что было установлено и Чугаевым, указавшим, что магний не мешает определению двухвалентного железа при 100-кратном увеличении его против последнего. Параллельно проведены опыты

по определению железа: 1) калий феррицианидом $K_3[Fe(CN)_6]$ и 2) калий ферроцианидом $K_4[Fe(CN)_6]$ и показатели их сравнивались с методом определения железа диметил-диоксимом. Ход анализа определения железа методом диметил-диоксима следующий. Испытуемый раствор в колбочке на 100 куб. см разбавляется водой 40—60 куб. см и сюда вводится один на восстановителей 2—2,5 г. Нагревается на электрической плитке до 70°—80°, потом прибавляется 7-8 куб. см насыщенного спиртового раствора диметил-диоксима и 10-15 куб. см концентрированного NH_4OH (25%) и кипятится около одной минуты, а затем быстро охлаждается под краном струей холодной воды.

Для сравнения методов определения железа по $K_3[Fe(CN)_6]$ и $K_4[Fe(CN)_6]$ мы пользовались приемами, изложенными Джон-Йоу (8).

Окраски растворов, полученных как этим, так и другими методами, сравнивались в колориметре Дюбоска и затем вычислялась концентрация (таблицы 3 и 4).

Таблица 3

Взято железа в 1 куб. см раствора (в граммах)	Определено по методу $K_4[Fe(CN)_6]$	Определено по методу $CH_3-C{=}NOH$ / $CH_3-C{=}NOH$	Отклонение от взятого количества по методу $K_4[Fe(CN)_6]$	Отклонение от взятого количества по методу $CH_3-C{=}NOH$ / $CH_3-C{=}NOH$
0,0079	0,0088	0,0078	—0,0009	—0,0001
0,00412	0,00420	0,00410	+0,0008	—0,00002
0,00395	0,00380	0,00395	—0,00015	0,000
0,0024	0,0030	0,0025	+0,0006	+0,0001
0,00197	0,0026	0,00197	+0,00013	0,000

Таблица 4

Взято железа в 1 куб. см раствора (в граммах)	Определено по методу $K_3[Fe(CN)_6]$	Определено по методу $CH_3-C{=}NOH$ / $CH_3-C{=}NOH$	Отклонение от взятого количества по методу $K_3[Fe(CN)_6]$	Отклонение от взятого количества по методу $CH_3-C{=}NOH$ / $CH_3-C{=}NOH$
0,079	0,0067	0,0080	—0,0012	+0,0001
0,00412	0,0036	0,0040	—0,0016	+0,00012
0,00395	0,0028	0,00395	—0,00115	0,000
0,0024	0,0016	0,0023	—0,0008	—0,0001
0,00197	0,0010	0,00197	—0,00097	0,000

Сравнение этих методов показало, что при одной и той же концентрации железа окраска раствора железа с диметил-диоксимом яркая, удобная для колориметрирования и фон окраски более выражен, чем у двух других испытанных нами методов. Кроме того, метод калий-феррицианида требует определенной степени кислотности испытуемого и стандартного растворов, что достигается не легко. Градация в окраске растворов по методу диметил-диоксима также больше выражена, чем по упомянутым методам.

Нами проделан анализ золы сахарной свеклы. Навеска приблизительно в 3 г сухого вещества корней и отдельно листьев озолялась сухим путем, зола растворялась в 2 куб. см серной кислоты (d = 1,84), раствор разбавлялся водой в 5-10 раз и фильтровался. Фильтрат доводился до определенного объема. В этом растворе определяли содержание железа по методу диметил-диоксима и калий ферроцианида. Результаты представлены в таблицах 5 и 6.

Таблица 5

Корень

Концентрация железа по методу диметил-диоксима (в граммах)	Концентрация железа по методу $K_4[Fe(CN)_6]$ (в граммах)
$2{,}82 \cdot 10^{-3}$	$2{,}02 \cdot 10^{-3}$
$2{,}72 \cdot 10^{-3}$	$2{,}22 \cdot 10^{-3}$
$2{,}70 \cdot 10^{-3}$	$2{,}30 \cdot 10^{-3}$
$M = 2{,}74 \cdot 10^{-3}$	$M = 2{,}18 \cdot 10^{-3}$

Таблица 6

Листья

Концентрация железа по методу диметил-диоксима	Концентрация железа по методу $K_4[Fe(CN)_6]$
$2{,}74 \cdot 10^{-2}$	$2{,}68 \cdot 10^{-2}$
$2{,}68 \cdot 10^{-2}$	$2{,}40 \cdot 10^{-2}$
$2{,}80 \cdot 10^{-2}$	$2{,}58 \cdot 10^{-2}$
$M = 2{,}74 \cdot 10^{-2}$	$M = 2{,}55 \cdot 10^{-2}$

Таким образом, отмеченное нами преимущество метода диметил-диоксима перед калий-ферроцианидом для определения двухвалентного железа в чистых растворах подтверждается и на объекте (корни и листья) сахарной свеклы.

Из полученного содержания железа можно вычислить процент железа в корне и листьях, зная навеску вещества.

Поэтому мы приходим к такому заключению:

1. Проработав метод определения железа в сахарной свекле с диметил-диоксимом мы установили, что определение железа диметил-диоксимом применимо к концентрации $2{,}4 \cdot 10^{-4}$ г и ниже.

2. Метод диметил-диоксима чувствительнее методов $K_3[Fe(CN)_6]$ и $K_4[Fe(CN)_6]$, применяемых при определении малых количеств железа.

3. Метод диметил-диоксима можно применять для установления концентрации железа без устранения из золы сахарной свеклы других компонентов.

4. Продолжительность определения железа по разработанному в лаборатории ходу анализа осуществляется в продолжении 30—40 минут.

Работа выполнена по заданию и под руководством профессора П. А. Власюка.

ЛИТЕРАТУРА

1. L. Tshugaeff. Чувствительная реакция на никель. Zeitschift fur anorganische Chemie, 1905 г. 46. 144.
2. Л. Чугаев и Б. Орелкин. Новая чувствительная реакция на железо и колориметрический метод его определения. Журнал Русского Физико-Химического Общества, 1914 г. т. XL, VI стр. 1874.
3. Р. Шварц. Химия неорганических комплексных соединений. 1926 г. ОНТИ
4. Dede—Komplexchemie, Sammlung Goschen 1931 г.
5. А. Митчел и Уорд. Новые методы количественного химического анализа. 1933 г. ОНТИ.
6. Балаховский. Микрохимический анализ крови, 1933 г.
7. И. Алимарин. Успехи неорганического микроанализа и применение его в изучении состава минерального сырья и технических продуктов. Усп. Хим., 1935 г. Т. IV. вып. 6. стр. 851.
8. Джон Йоу. Колориметрия. Часть I, 1935 г.

1937 год НАУЧНЫЕ ЗАПИСКИ №
по сахарной промышленности (орган ВНИС'а)

В. П. МУРАВЬЕВ

К МЕТОДИКЕ ВЫВЕДЕНИЯ УСТОЙЧИВЫХ К КОРНЕЕДУ СОРТОВ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

(Лаборатория фитопатологии ВНИС)

Корнеед—болезнь всходов сахарной свеклы—может быть отнесена к экологомикробиальным болезням; хотя различные микроорганизмы принимают деятельное участие в проявлении этой болезни, так как они, собственно говоря, вызывают отмирание и разложение тканей подземной части ростка, но эти организмы могут поражать лишь ростки физиологически ослабленные. Поэтому, условия произрастания, обусловливающие состояние ростков, играют важную, можно сказать, решающую роль в развитии болезни, которая однако, осуществляется микроорганизмами.

В ростках, пораженных корнеедом, мы находим несколько десятков видов грибов и не меньшее количество бактерий. В то же время мы не можем ни одного микроорганизма признать за специфического возбудителя корнееда, так как в разных местах и при разных условиях мы находим то одни, то другие организмы; мы можем только выделить из общего комплекса микроогранизмов наиболее активные, которые чаще всего встречаются на корнеедных ростках и при искусственном заражении наиболее легко и сильнее других вызывают корнеед. К таким микроорганизмам можно отнести грибки: Phoma betae, Pithium Debaryanum, некоторые виды из рода Fusarium и Moniliopsis Aderholdi (в парниково-тепличных условиях) и бактерии Bacillus mycoides, Bacillus butyricus betae и др. (Бабицкая 1).

В связи с тем, что при корнееде сахарной свеклы не имеется специфического возбудителя этой болезни, не может быть речи об иммунитете растения к этой болезни, поскольку под этим термином мы понимаем специфическую реакцию растения хозяина на какой либо организм, обладающий паразитическими свойствами.

Это, однако, не исключает возможности различным расам свеклы различно реагировать на болезнь, но это реагирование обусловливается не иммунитетом, а различной физиологической устойчивостью ростков. При этом приходится подразумевать у расы наличие каких то особых физиологических свойств, которые делают ее менее подверженной корнееду.

О различной поражаемости корнеедом разных рас сахарной свеклы мы имеем вполне определенные и многочисленные указания (Грушевой 2, Ракочи 3, Stehlik). Однако, обычные наши производственные марки, хотя и разнятся в поражаемости корнеедом, но эта разница, обычно, не настолько значительна, чтобы можно было использовать сорта, проявившие даже наиболее положительные качества в практическом хозяйстве, как корнеедоустойчивые. К тому же некоторая относительная устойчивость к корнееду у этих сортов нестойка и легко перекрывается условиями произрастания.

Тем не менее, факт существования различной реакции сортов на корнеед и то обстоятельство, что, чем однороднее в генетическом отношении сорт сахарной свеклы, тем больше эта разница, вполне определенно указывают на возможность получения устойчивых к корнееду сортов. Это подкрепляется также и тем, что относительная устойчивость сортов к корнееду может наследоваться (Грушевой 2).

Хотя степень развития корнееда находится в очень большой зависимости от агротехники, тем не менее иметь устойчивые к корнееду сорта сахарной свеклы—задача большой важности, так как такие сорта значительно облегчали бы борьбу за получение оптимальной густоты стояния сахарной свеклы, обеспечивающей высокие урожаи.

Для районов, где корнеед почти ежегодно развивается довольно сильно (Черниговская обл., Левобережная часть Киевской обл., часть Курской обл.) корнеедоустойчивые сорта имели бы особое значение.

Подходя к методике селекционной работы в направлении выведения устойчивых к корнееду сортов, необходимо прежде всего учесть те особенности болезни, о каких говорилось выше. Исходя из этого, мы должны предположить у устойчивых рас какую то физиологическую специфику, делающую данную расу более устойчивой. Наша задача—выявить эту специфику и сделать ее доступной для селекционного процесса. Можно наметить два пути для осуществления этого.

1. Установить, какими физиологическими особенностями должны обладать корнеедоустойчивые расы и направлять селекционный процесс по пути отбора растений, обладающими данными особенностями; этот путь можно назвать физиолого-селекционным, поскольку отправной точкой должно быть установление физиологических показателей.

На такой путь стала Льговская станция, исходя из разработанного С. Ю. Гудвилом метода физиорядов.

Вполне понятно, что физиоряды тов. Гудвила различно реагируют на корнеед (Козыренко 4), так как в основу их выделения поставлены показатели, характеризующие темпы роста свекловичного растения на первых этапах его жизни. Ростки, быстрее проходящие тот критический период жизни, когда корнеед является опасным, несомненно будут более устойчивыми к этой болезни. Этот период охватывает прорастание семян и период автотрофного питания до линьки.

По этим же соображениям яровизация, ускоряющая темпы развития ростков, действует в том же направлении: яровизированные растения, в общем, более устойчивы к корнееду.

2. Второй путь—подобрать такой прием, который бы позволял дифференцировать популяцию и выделить из нее корнеедоустойчивые расы. Практичнее всего использовать для этого провокационный прием, который вызывал бы гибель неустойчивых к корнееду растений и выживание наиболее устойчивых.

Таким провокационным приемом может служить искусственное заражение ростков каким либо микроорганизмом, усиливающим корнеед. На такой путь стал фитопатолог Л. С. Слива (5), проводивший работу на Мироновской станции. Л. С. Слива для искусственного заражения применял грибок Phoma betae, как один из наиболее активных корнеедных грибков. Внося искусственное заражение, мы вызываем выпадание большого количества ростков; разумеется будут выпадать наиболее слабые ростки, как это вытекает из характера самой болезни.

Таким образом, в данном случае грибок является только реагентом, позволяющим разложить популяцию и выделить из нее желательные для нас расы. Мы вновь подчеркиваем, что здесь идет речь не об специфическом иммунитете к данному организму, а только о использовании микроорганизма (в данном случае Phoma betae) для устранения наименее устойчивых рас и растений. Отсюда, однако, вытекает и слабая сторона этого метода. Ведь грибок Phoma betae обладает некоторыми специфическими для него свойствами, например: определенным энзиматическим аппаратом, нормами реагирования на внешние условия и т. п. В связи с этим, от корнееда будут заболевать и гибнуть ростки наиболее чувствительные к проявляемым грибком Фома особенностям. Другими словами этот метод выявляет „фомоустойчивые" расы; устойчивость к грибку Фома не вполне будет соответствовать устойчивости к корнееду. Хотя Phoma betae в наших

условиях является наиболее обычным участников корнееда, однако, этот грибок не является обязательным для корнееда, и, во многих случаях, корнеед возникает и протекает без участия этого грибка.

Прорабатывая методику выведения устойчивых к корнееду сортов, мы исходим из того, что более правильно будет найти такой провокационный прием, который позволил бы расчленить популяцию по признакам физиологической ослабленности. Искусственно создавая такие условия, которые соответствовали бы тем природным условиям, при которых корнеед наиболее сильно развивается, мы можем отобрать наиболее стойкие ростки. Корнеед проявляется наиболее резко при затруднениях в аэрации, на связных почвах, легко закисающих и легко образующих корку. На такой путь мы и стали, поставив своей задачей: а) подобрать прием, позволяющий выявить физиологически стойкие растения и б) испытать эффективность этого приема.

Селекционно-физиологический метод отбора устойчивых к корнееду рас

После нескольких ориентировочных опытов в 1932—1933 гг. мы в 1934 г. остановились на описанном ниже провокационном приеме, позволяющем разложить популяцию и выделить из нее наиболее физиологически устойчивые к корнееду растения. В корытца глубиною в 15 см помещается обычная полевая почва, которая увлажняется до 60% от полной ее влагоемкости; для этой цели не следует брать жирных, компостных почв, приготовляемых для парников и теплиц и тем более таких, которые уже были в прошлом использованы в парниках и теплицах; такие почвы часто оказываются зараженными, так называемым, рассадочным грибком (Moniliopsis Aderholdi) который может привести к массовой (иногда полной) гибели всех ростков и помешает произвести физиологическую диференциацию ростков. Корытце заполняется почвой на 10 см причем необходимо следить, чтобы почва была равномерно увлажнена и заполняла корытце идеально равномерным по толщине и плотности слоем. Поверх почвы раскладываются клубочки на равных расстояниях друг от друга (2—2,5 см). Для успеха работы необходимо, чтобы клубочки были возможно однородны по размерам, так как неравномерность семян в этом отношении может сильно исказить результаты отбора.

Поверх разложенных клубочков насыпается слой лесса (или глины); мы остановились на толщине этого слоя в 3 см, так как более тонкий слой не дает хорошей диференциации ростков, а более толстый—слишком ослабляет ростки. Особенно важно проследить, чтобы лессовый слой был равномерной толщины и плотности на всей поверхности корытца и не заключал твердых конкреций, т. е. он должен быть просеян через тонкое сито. Влажность лесса должна быть около 20% от полной влагоемкости.

Поливка корытец не производится: запас влаги в почве достаточен, чтобы получить ростки; во избежание же излишней потери влаги через испарение, корытца сверху плотно закрываются стеклянными или диктовыми пластинками. В том случае, если обнаружится в данных условиях слабое развитие ростков, вследствие недостатка влаги, то можно раскладывать увлажненные семена, но в таком случае необходимо следить, чтобы все семена были увлажнены совершенно одинаково.

Таким образом, создаются условия, хорошо диференцирующие ростки в требуемом отношении. Слой тонко-пылевидного лесса, насыпанного поверх почвы, в значительной степени затрудняет аэрацию и кроме того, легко слеживаясь, представляет значительное сопротивление для прорастающих ростков. Поэтому, первыми пробиваются над поверхностью те ростки, какие отличаются наибольшей физиологической стойкостью.

Ясно, что успех работы в значительной степени зависит от тщательности ее постановки—всякая неравномерность и невыравненность усло-

ий, в какие мы ставим прорастающие ростки, повлечет за собою разные скажения. Так, при просмотре появившихся ростков иногда можно обна ружить, что ростки тянутся рядками по трещине, получившейся вслед ствие неравномерного высыхания лессового слоя, или же расположены ятном, соответствующим либо более рыхлому, либо более тонкому слою его; понятно, что такие корытца должны быть забракованы и в дальней шую работу не идут. При близком расположении клубков друг к другу, пробившийся более сильный росток облегчает прохождение через слой более слабого ростка.

Напрашивается сравнение с известным методом, применяемым для определения „силы ростков" (Triebkraft). Существенная разница заклю чается в том, что при определении силы ростков поверх проращиваемых семян насыпается слой щебня, который представляет собой большое механическое препятствие и в тоже время хорошо пропускает воздух. Лессовый же слой является значительно меньшим механическим препят ствием, но в тоже время достаточным, чтобы задержать физиологически ослабленные вследствие задержки аэрации ростки, что проявляется в боль шой растянутости в появлении их над поверхностью.

Первые появившиеся над поверхностью ростки, очевидно наиболее стойкие и они подлежат отбору. Зная количество посеянных в корытце клубочков и среднее количество ростков на 1 клубочек можно опреде лить норму отбора; так, если мы установим норму отбора ростков в 10%, то, если в корытце 100 клубочков, дающих в среднем по 2 ростка, ко рытце поступает в дальнейшую работу в тот день, когда над поверх ностью появится около 20 ростков.

Дальнейшая работа заключается в выведении из отобранных ростков растений, для чего их сначала высаживают в ящики в хорошую питатель ную почву и выдерживают в них, пока они не укрепятся и не достигнут примерно, возраста 2 пар листков, а затем переносятся методом рассады в почву на поле.

Описанный выше метод отбора может получить апробацию, если чисто теоретические рассуждения, приведенные нами выше, получат экспери ментальное подтверждение. В частности необходимо разрешить такие вопросы: 1. Не будут ли отобранные ростки только флюктуанты и не обусловливается ли их большая стойкость не наследственными свой ствами, а, например, условиями выращивания семян, степенью их зрело сти, местом прикрепления клубочков к цветоносным побегам и т. п.? 2. Действительно ли более стойкие, пробившиеся первыми над поверх ностью почвы, ростки, являются менее поражаемыми корнеедом?

Для разрешения поставленных вопросов в 1934 г. был заложен спе циальный опыт, который получил в 1936 г. свое разрешение и предло женный нами метод получил экспериментальное подтверждение.

Экспериментальная проверка метода

В 1934 г. для экспериментальной проверки метода мы взяли 4 сорта популяции различного происхождения и разного направления.

Таблица 1

№ сорта	Станция	Селекционный №	Направление	Год урожая
772	Верхнячка	ВМ—$\frac{р}{32}$	N Z	1933
725	В. Подол.	Меш. 2/32	Z	„
742	Хос-Хос	Р. 33. Р. 31. ЭП. 29 ЭП 33 Р. 31 ЭП. 29 Хос-Хос	Е	„
773	Ильинцы	I. Е меш. № 7/32	Е	„

Для отбора ростков клубочки всех сортов были разложены описанны в предыдущем разделе способом в оцинкованные корытца, по 3 корытц для каждого сорта. Размеры корытец—20,5 × 20,5 см, в каждое корытц заполненное почвой (2 кг), было положено 200 клубочков. Корытца вс время находились в лабораторном помещении, т. е. проращивание пр исходило при комнатной температуре.

Опыт заложен 25/V; первые ростки появились 28/V. Когда в корытца появилось около 40—60 ростков, что составляет, примерно, 10—15% все возможных ростков из 200 клубочков, ростки были извлечены из корыте и пересажены в корытца с нормальной почвой, чтобы они нескольк окрепли. Когда ростки достигли фазы 2 пар листочков, они были выса жены в почву на поле. Всего было высажено:

Отобранных из сорта	772 Верхнячка	112 ростков
„ „ „	725 В. Подол	132 „
„ „ „	742 Хос-Хос	190 „
„ „ „	773 Ильинцы	202 „
	Итого	636 ростков

В момент подсадки почва была влажная и ростки принялись хорошо В дальнейшем рассаду пришлось 2 раза полить.

Рассада пошла хорошо; уход за нею заключался в рыхлении между рядий и в уничтожении сорняков. В период копки растения каждого сорта убирались отдельно, были очищены, как на высадки и закагатованы Количество закагатованных корней по сортам было следующее:

772 Верхнячка	108
725 В. Подол	125
742 Хос-Хос	184
773 Ильинцы	182

Корни перезимовали хорошо. Посадка корней произведена 28/IV. По садка была произведена двумя способами: под изоляторы и открыто.

Изоляторы представляли собой застекленные ящики, установленные на деревянных подставках, затянутых бязью; бязью был затянут также верх изоляторов. Изоляторы были двух размеров, в малые изоляторы поме щалось по одному корню, а в большие—корни помещались попарно.

Открытая посадка была сделана 29/IV четырьмя группами, согласно происхождению из 4 сортов. Группы были пространственно изолированы на значительные расстояния друг от друга.

Количество высаженных корней и полученный урожай семян приведены в таблице 2.

Таблица 2

Сорт	Посадка под изолятором				Открытая посадка группами	
	Число высаженных корней			Вес полученных семян г	Число высаженных корней	Вес полученных семян г
	Под одиночным изолятором	Попарно	Всего			
772 Верхнячка	3	3	6	37	36	130
725 В. Подол	3	3	6	60	38	110
742 Хос-хос	4	3	7	19	48	около 100
773 Ильинцы	4	3	7	60	24	130
Всего	14	12	26	176	146	470

Таким образом, от каждого сорта мы должны получить 2 категории семян.

Под изоляторами были получены мелкие, легковесные клубочки и в малом количестве. Групповая посадка дала, конечно, семена хорошего качества и в большем количестве.

В 1936 г. был произведен посев для сравнительной оценки в отношении корнееда, полученных путем отбора в 1934 г. групп семян. Для сравнения в посев был введен исходный материал урожая 1933 г., из которого был произведен отбор. К сожалению, для одного сорта (773 Ильинцы) исходного материала у нас не сохранилось.

Таблица 3

Схема посева

Сорт	Номера делянок			
	Из-под изоляторов	Групповой посев	Исходный материал	Стандарт
772 Верхнячка	1	2	3	4
725 В. Подол	5	6	7	8
742 Хос-Хос	9	10	11	12
773 Ильинцы	13	14	—	15

Посев сделан 25/IV под шнур, по большей части двухрядковыми делянками; недостаточное количество семян, полученное из-под изоляторов, заставило органичиться для этой группы однорядковыми делянками. Длина рядков 4 м; повторность—четырехкратная. Норма высева—из расчета 100 клубочков на 1 погонный метр. Всходы появились 4/V.

Учет корнееда произведен 2 раза: 13/V, в стадии вилочки и 25/V в стадии 1—2 пары листочков.

Метод учета следующий: а) при первом учете брались пробы по 4 см вдоль рядка, через каждые 6 см; б) второй учет—выбирались все ростки до полной прорывки рядков, в которых оставлялись растения на расстоянии 18 см.

Результаты учетов представлены в таблице 4.

Сравнивая результаты 1 и 2 учета корнееда, можно видеть, что процент корнееда при 2 учете в большинстве случаев несколько ниже, но в общем цифры обоих учетов, кроме материала из-под изоляторов, не очень расходятся, а самое главное, все время сохраняют одинаковое соотношение при сопоставлении исходного материала данного сорта, с его производными и при сопоставлении со стандартом. Процент корнееда для 1-и 2 учета по стандарту отличается всего лишь на 1,43%. Это дает нам право, вычислив среднее для 2 учетов для всех сортов и производных, вести сравнение по этой средней. Мы вычислили для двух учетов „среднее взвешенное" по числу делянок, а не „среднее арифметическое", так как для первого учета для некоторых вариантов часть делянок выпала, вследствие очень редкого появления всходов, в особенности для материалов из-под изоляторов.

Итак, мы будем проводить сравнение по средним взвешенным, однако, все нижеприведенные выводы находят свое место и при сопоставлении в пределах каждого учета.

Точность опыта P для стандарта $\pm$ 4,1%, для исходного материала от $\pm$ 6,2 до $\pm$ 10,4%, для материала групповой посадки от $\pm$ 2,1 до $\pm$ 9,2% и для материала из-под изоляторов от $\pm$ 7,1 до $\pm$ 23,2%.

Другими словами, точность опыта для материала из-под изоляторов слишком высока, что объясняется сильным расхождением показателей по отдельным повторениям одного и того же сорта. Точность опыта для исходного материала примерно такая, какая получается обычно при уче-

Таблица 4

Сорта и испытываемый материал	Процент корнееда при 1 учете	Процент корнееда при 2 учете	Процент корнееда среднее взвешенное для 2-хучетов M ± m	P	Отклонение от исходного материала	Отклонение от стандарта
Стандарт:	38,66	37,23	37,97 ± 1,57	± 4,1	—	—
772 Верхнячка						
1. Исходный материал	41,98	36,99	39,49 ± 2,69	± 6,8	—	+ 1,52
2. Групповая посадка	37,50	32,34	34,92 ± 1,59	± 4,9	— 4,57	— 3,05
3. Из-под изоляторов	80,00	34,56	45,92 ± 10,68	± 23,2	+ 6,43	+ 7,95
725 В. Подол						
1. Исходный материал	40,61	34,96	37,78 ± 2,35	± 6,2	—	— 0,18
2. Групповая посадка	37,83	26,68	32,25 ± 2,96	± 9,2	— 5,53	— 5,72
3. Из-под изоляторов	41,68	37,34	39,51 ± 4,33	± 11,0	+ 1,73	+ 1,54
742 Хос-хос						
1. Исходный материал	42,84	36,68	39,76 ± 4,15	± 10,4	—	+ 1,79
2. Групповая посадка	33,35	35,28	34,62 ± 0,72	± 2,1	— 5,14	— 3,35
3. Из-под изоляторов	—	32,81	32,81 ± 2,33	± 7,1	— 6,95	— 5,16
773 Ильинцы						
1. Исходный материал	—	—	—	—	—	—
2. Групповая посадка	33,43	36,29	34,86 ± 2,32	± 6,7	—	— 3,11
3. Из-под изоляторов	—	36,76	36,76 ± 3,29	± 8,9	—	— 1,20

Для материала групповой посадки { Среднее отклонение для всех сортов от исходного материала — 5,08
" " " от стандарта . . . . . — 3,81

тах корнееда в сортоиспытаниях. Точность опыта для материала групповой посадки, который для нас имеет особый интерес, пожалуй, больше, чем это обычно имеет место при учете корнееда, так как эта болезнь по повторениям опыта часто дает большие расхождения.

Анализируя полученные данные, мы имеем возможность осветить вопрос, что дает отбор ростков по предлагаемому нами методу.

Коснемся сначала характеристики материала, полученного при групповой посадке. В селекционном отношении это будет корневая мешанка индивидуально отобранных в фазе ростков растений; в дальнейшем мы ее будем называть корневой мешанкой.

По сравнению со своими исходными материалами корневая мешанка для всех сортов (исключая 773 Ильинцы для которого мы не имеем исходного материала), как в среднем, так и по отдельным учетам дала снижение корнееда:

для сорта Верхнячка 772 . . . . на 4,57%
" " В. Подол 725 . . . . . " 5,53%
" " Хос-Хос 742 . . . . . " 5,14%

В среднем на 5,08%

Если, принять пораженность своего (для каждого сорта) исходного материала за 100, то снижение корнееда для корневой мешанки в среднем для трех сортов составит 13%.

По сравнению со стандартом все сорта также дали снижение корнееда:

для сорта	Верхнячка 772	на 3,05%
„ „	В. Подол 725	„ 5,72%
„ „	Хос-Хос 742	„ 3,35%
„ „	Ильинцы 773	„ 3,11%
	В среднем на	3,81%

Если пораженность стандарта принять за 100, то корневые мешанки в среднем для четырех сортов дают снижение корнееда на 10%.

Хотя в абсолютных цифрах снижение корнееда для корневых мешаник сравнительно невелико, однако, тот факт, что это снижение наблюдается без исключения для всех испытываемых сортов как в отношении своего исходного материала, так и в отношении стандарта, как в среднем для 2 учетов, так и в отдельности для каждого из них, дает нам право сделать определенные выводы, подтверждающие, что принципы, положенные нами в основу метода отбора, правильны и получили экспериментальное подтверждение. Эти выводы следующие:

1. Ростки, являющиеся более физиологически стойкими по отношению к неблагоприятным условиям произрастания их (затруднение в аэрации, плотность почвы и т. п.), оказываются более устойчивыми к корнееду.

2. Физиологические свойства, обусловливающие бо́льшую стойкость ростков, а следовательно и устойчивость к корнееду, сохраняются при репродуцировании растений, т. е. наследуются.

3. Отбор ростков по признаку физиологической стойкости к неблагоприятным условиям произрастания дает положительный результат в направлении получения более устойчивых к корнееду рас.

Эти выводы подкрепляются еще рядом других соображений. Ведь надо иметь в виду, что в нашем эксперименте мы имеем возможность проанализировать данные лишь одноразового отбора. Понятно, что одноразовый отбор выделил не только генотипы, но и фенотипы, т. е. например, флюктуирующие особи, у которых большая физиологическая стойкость обусловливается особо благоприятными условиями развития клубочков. Даже при одноразовом отборе эта стойкость, проявившаяся в большей устойчивости к корнееду, перекрыла в данном отношении несомненно имеющиеся в корневой мешанке флюктуанты. Дальнейший повторный отбор, несомненно, приведет к очистке материала от флюктуантов, а следовательно и к более резкому проявлению устойчивости.

Далее, следует иметь ввиду более чем скромные масштабы нашего эксперимента как в отношении исходного материала (4 сорта), так и в отношении общего числа отобранных ростков (600 шт.). К тому же все четыре исходных сорта оказались очень близкими по поражаемости как друг к другу, так и к стандарту: процент поражения корнеедом стандарта — 37,97, а исходных сортов от 37,78 до 39,76. Если на нашем материале эффект отбора оценивается в среднем в 13% по отношению к исходной пораженности, то при больших масштабах работы и при разнообразии материала мы будем иметь как более резко выявившуюся, так и меньшую эффективность. Это позволит нам подобрать расы с наилучшими показателями и ускорить получение потребных нам устойчивых к корнееду сортов.

Перейдем к характеристике материала, полученного из-под изоляторов. В селекционном отношении этот материал можно назвать семенной мешанкой, полученной путем смешения семян, выращенных от одиночно или попарно изолированных корней, произошедших от индивидуально отобранных ростков.

Прежде всего необходимо отметить, что на семенных мешанках резко сказались все отрицательные свойства инцухтирования, вынужденного скрещивания и выращивания семян под изоляторами. Семян получилось

мало, они были мелкими и легковесными и плохо всхожими; многие делянки даже не пришлось при первом учете анализировать на корнеед, так как рядки были почти совсем пустые.

Пораженность семенных мешанок корнеедом дает большие колебания, как в пределах сорта по отдельным повторениям, так и при сравнении с исходными сортами и стандартом. Так амплитуда колебания на делянках для семенных мешанок от 20,42 до 80,00% (для корневых мешанок эти амплитуды от 18,41 до 43,83%). В связи с этим, как ранее указывалось, точность опыта неудовлетворительная.

При сравнении пораженности семенных мешанок со своим исходным материалом и со стандартом, мы имеем почти одинаковое число случаев и уменьшения пораженности и увеличения ее, причем увеличение это доходит почти до 8%.

Такой результат нельзя считать неожиданным. Условия выращивания семян под изоляторами при инцухте или же вынужденном скрещивании настолько неблагоприятны, что потенциальные генетические положительные свойства в большинстве случаев перекрываются, и из семян развиваются слабые, легко подверженные корнееду, ростки.

Из этого не следует, однако, что метод изолирования совсем не применим при использовании предлагаемого метода. Устранить отрицательное воздействие вынужденного скрещивания можно в последующих генерациях путем свободного опыления в пределах группы; в таком случае потенциальные положительные свойства, отселектированные отбором, могут проявиться. Таким образом, путь через полную изоляцию более длинен, чем путь через корневые мешанки со свободным опылением. Для генетического анализа наследования устойчивости к корнееду этот путь является неизбежным.

Выводы

1. Выведение устойчивых к корнееду сортов сахарной свеклы основывается не на использовании иммунитета, так как при этой болезни нет специфического паразита, вызывающего ее, а на принципе получения рас, ростки которых характеризовались бы относительной физиологической стойкостью к неблагоприятным условиям произрастания.

2. Исходя из этой предпосылки предлагается метод отбора ростков, заключающийся в выращивании их в условиях ухудшения аэрации и в вынужденном прохождении через слой мелкопылеватой связной почвы. При этих условиях первыми пробиваются на поверхность почвы наиболее физиологически стойкие ростки. Последующая работа заключается в получении взрослых растений через рассаду отобранных ростков, составлении корневых мешанок из полученных растений, в выгонке семян при свободном опылении высадков в пределах групп.

3. Экспериментальная проверка этого метода показала, что одноразовый отбор дал в среднем эффект в снижении корнееда на 5% по сравнению с пораженностью исходного материала, а если таковую принять за 100, то снижение выразится в 13%.

4. Выдвигаемый метод предлагается применить на селекционных станциях, путем внедрения его в общий селекционный процесс по выведению новых сортов сахарной свеклы.

Экспериментальная часть работы выполнена специалистом Т. П. Одарич.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бабицкая. Бактерии возбудители корнееда и связь их с микрофлорой почв. Н. З. 1934, № 2. стр. 85.

2. Грушевой. К вопросу поражаемости корнеедом маток сахарной свеклы. Тр. Мироновской ст. вып. 2, 1928 р.

3. Ракочи. Результаты госуд. испытания сортов и марок сахарной свеклы в СССР в 1930 г., 1934 г.

4. Козыренко. Отчет Льговской станции за 1935 г. (рукопись).

5. Слива. Отчет Мироновской станции за 1934 г. (рукопись).

(Получена редакцией 13 января 1937 года).

РЕФЕРАТЫ

Lindner—Влияние густоты стояния сахарной свеклы на урожай и химический ее состав. Z. Z., 1935, 11, стр. 217

Поставленный автором вопрос в настоящее время представляет для нас особый интерес. Несмотря на наличие значительного количества литературы по вопросу о значении густоты стояния свеклы на урожай, данная работа заслуживает внимания. Автор провел свои опыты с сортами разных направлений. Затем, в данной работе было обращено серьезное внимание на изучение качества сырья и его изменение под влиянием различных площадей питания.

Автор провел свои опыты в течение 1933 и 1934 года. При близком количестве осадков за вегетационный период в оба года (около 218 мм) 1933 год характеризовался более влажной первой половиной вегатационного периода и более сухой—второй. В 1934 году, наоборот, вторая половина вегетационного периода была суше, чем первая. Кроме того 1934 г. характеризовался более высокой температурой, большим количеством солнечных дней и меньшей влажностью воздуха, чем 1933 г.

Опыт в оба года был поставлен з двумя сортами фирмы Раббетге и Гизеке „E" и „ZZ". О различиях этих сортов по утилитарным признакам можно судить по цифрам приведенных таблиц. Площадь питания изменялась в трех вариантах: 40×25 (соответствует 10 растениям на 1 кв. м), 40×31 (8 растений на 1 кв. м) и $40 \times 41{,}7$ (6 растений на 1 кв. м). Повторность в опыте восьмикратная. Результаты этого опыта в отношении влияния густоты стояния представлены в таблице 1.

Таблица 1

Изменение утилитарных признаков при изменении густоты стояния

Сорт	Количество растений на 1 кв. м	Вес корней на 1 га в ц	Урожай корней на 1 га в ц	Процент сахара	Урожай сахара на 1 га в ц	Относительные показатели (за 100 приняты – при густом стоянии)		
						Урожай корней	Сахаристость	Урожай сахара
А. Опыты 1933 года								
E	10	460	460	21,28	97,9	100,0	100,0	100,0
E	8	580	464	21,07	97,8	100,9	99,0	99,0
E	6	758	455	20,75	94,4	98,9	97,5	96,4
ZZ	10	337	337	22,52	75,9	100,0	100,0	100,0
ZZ	8	433	346	22,48	77,8	102,7	99,8	102,5
ZZ	6	573	344	22,44	77,2	102,1	99,6	101,7
В. Опыты 1934 года								
E	10	470	470	20,71	97,3	100,0	100,0	100,0
E	8	573	458	20,43	93,6	97,4	98,6	96,2
E	6	722	433	19,76	85,6	92,1	95,4	88,0
ZZ	10	327	327	22,18	72,5	100,0	100,0	100,0
ZZ	8	406	325	21,83	70,9	99,4	98,4	97,8
ZZ	6	470	282	21,01	59,2	86,2	94,7	81,7

Из таблицы видно, что оба сорта (в особенности ZZ) в более засушливом 1934 г. дали отрицательную реакцию на увеличение площади питания. В 1933 году картина несколько иная, но и в этом году при уменьшении густоты стояния сорт урожайного направления дал заметное снижение урожая сахара и процента сахаристости. Сорт же сахаристого направления в условиях 1933 г. почти никак не реагирован на изменение густоты стояния.

Особенно же резкие, идущие все время в одном направлении, изменения, под влиянием разных площадей питания, наблюдаются в качестве сырья. Данные этого опыта в оба года показывают, что чем меньше площадь питания, т. е. чем больше густота насаждения (в пределах от 60 до 100 тысяч растений на га), тем выше качество свеклы. Это отчетливо подтверждается следующими данными приведенными в таблице 2.

Таблица 2

Изменение качественных показателей при изменении густоты стояния (опыт 1934 г.)

Сорт	Количество растений на 1 кв. м	Процент сахара в соке	Доброкачественность	Содержание золы в сух. веш. в %%	Общего азота в %%	Временного азота в %%	Содержание на 100 частей сахара	
							Вредного азота	Золы
E	10	20,66	91,42	1,924	0,5694	0,2092	0,278	3,684
E	8	20,39	91,03	2,130	0,5992	0,2126	0,282	3,770
E	6	19,55	89,27	2,510	0,6366	0,2490	0,325	4,086
ZZ	10	21,29	88,71	1,642	0,6611	0,2201	0,303	3,250
ZZ	8	21,00	87,87	1,654	0,7300	0,2561	0,354	3,392
ZZ	6	20,40	86,81	1,890	0,8407	0,2978	0,411	3,720

Соответствующий цифровой материал, который здесь приведен лишь частично, приводит автора к выводу, что изменение густоты стояния в зависимости от особенностей года и от сорта свеклы может в разной степени сказаться как на продуктивности свеклы, так и на ее качестве. При этом все же результаты обоих лет с 2 сортами согласованно говорят об ухудшении качества с увеличением площади питания (от 10 до 6 растений на кв. м).

Прим. рефер. Результаты данной работы, как и многих других, рефераты которых помещены в предыдущих номерах „Н. З.", с определенностью побуждают к переемотру вопроса об оптимальном насаждении свеклы на плантации.

Данные же о качестве свеклы при более густом стоянии, приведенные в реферате особенно подкрепляют это положение.

Н. Орловский

C. M. Tompkins, B. L. Richards, C. M. Tucker and M. W. Gardner— **Гниение сахарной свеклы, вызываемое фитофторой.** Journ. of Agr. Res, 1936, V. 52 n. 3, 205—216.

Авторы сообщают о новой болезни сахарной свеклы в США. Болезнь вызывается грибком Phytophthora drechsleri Tuck. и характеризуется загниванием корней сахарной свеклы во время вегетации. Впервые болезнь была отмечена в 1927 году в США, в штате Utah, где она причинила серьезный вред сахарной промышленности. В последующие годы она была зарегистрирована еще в нескольких местах США, а в 1932 и 1934 гг.—в Калифорнии.

Наблюдения в хозяйственных условиях и специальные опыты с поливом показали, что фитофтороз сахарной свеклы развивается на тяжелых, глинистых почвах в сырых местах, где застаивается вода, в связи с чем плантаторы часто называют эту болезнь „сырой" или „водяной гнилью". В опытах на делянках с наибольшим поливом количество пораженных корней достигало 67%.

Болезнь сильно снижает урожай и процент сахара в пораженных корнях. Средний вес здоровых корней был вдвое больше среднего веса больных.

Процент сахара больных корней 5,3—11,6, здоровых — 13,5 — 17. Доброкачественность сока корней 47,8—72%, здоровых—82,4—85,3%.

На ранних стадиях развития болезни листья сахарной свеклы днем привядают, ночью же снова принимают нормальный вид, впоследствии листья увядают и растения погибают. Обычно болезнь начинается с нижней части корня и постепенно охватывает весь корень, часто она начинается сбоку корня, иногда вблизи головки, редко на боковых корешках, откуда она переходит на главный корень.

Пораженные ткани корня разрушаются, остаются только сосудисто-волокнистые пучки. Выше места поражения часто развиваются дополнительные боковые корешки и корень приобретает неправильную форму. Пораженные места корней бывают различной величины и формы, от коричневого до светлокоричневого цвета. На разрезан-

ных больных корнях пораженные ткани—зональные с лимонножелтой до серодымчатой, пропитанной водой, центральной частью, с резко выделяющейся узкой, черновато-коричневой полоской на границе здоровой ткани. На поздних стадиях пораженные ткани чернокоричневого цвета.

Чистую культуру Phytophthora drechsleri авторы легко получали из частиц ткани взятых на границе здоровой и больной зоны корней сахарной свеклы. Изолировать грибок из здоровой ткани корней или черешков и листьев больных растений не удалось. Грибок легко поддавался культуре на чернослив ном, овсяном и глюкозо-картофельном агаре при реакции сред от 3,6 до 8,4 pH. Температурные точки роста: минимум между 3 и 8° С, оптимум 28—31° С и максимум 35—37° С.

На глюкозо-картофельном агаре при температуре 15—20° С грибок образовал через 2 месяца оогонии 27,2—44 μ в диаметре и антеридии 10—14 μ в диаметре. Ооспора гладкая толстостенная, от желтоватого до желтовато-коричневого цвета, сферическая, 23,6—35,2 μ в диаметре. Прорастания ооспор не наблюдалось. Спороногин на растворе Петри—от прозрачных до светложелтых тонкостенных, обратно-грушевидные 24—56 × 22,8—40 μ с прозрачным, чечевицеобразным утолщением на верхнем конце, спорангиеносец тонкий. Прорастают спорангии ростковой трубкой или зооспорами, размера 10—12 μ в диаметре.

Травматические повреждения корней сахарной свеклы способствуют заражению фитофторой. В опыте авторов с искусственным заражением раненых и не раненых корней из раненых оказались пораженными грибком 82%, а из не раненых 41% при здоровом контроле. Грибок легко вызывал корнеед у проростков сахарной свеклы, выросших на зараженной почве при лабораторной температуре.

Хотя эта болезнь сахарной свеклы у нас не обнаружена, но мы должны обратить на нее самое серьезное внимание, так как не исключена возможность обнаружения этой чрезвычайно вредоносной болезни и у нас, особенно в поливных районах свеклосеяния (Киргизия и Казахстан).

При обнаружении болезни корней, напоминающей фитофтороз, необходимо во всех случаях такие корни немедленно направлять в фитопатологическую лабораторию ВНИС'а для детального исследования.

С. Морочковский

K. Tjebbes—К вопросу о классификации дикой свеклы. C. R. 3. As. del'I. I. R. B. 1933.

Интересные работы по гибридизации культурной свеклы и дикой B. maritima были начаты Tjebbes (1933). B. maritima, отличается большим числом экотипов. Встречаются крупные, средние и малые формы. Формы B. maritima из средиземноморских стран—мелкие, атлантические формы дикой свеклы, наоборот,—крупные. Между этими крайностями имеются промежуточные формы

В распоряжении Tiebbes было до 400 образцов дикой свеклы.

Главное внимание при изучении диких форм B. maritima L. автор. уделил атлантическим экотипам, собранным им в Нормандии и по берегам Англии. Эти формы свеклы имеют до 17,66% сахара. Наблюдалась и более высокая сахаристость (до 20,0%).

Дикие формы свеклы автор скрестил с сахарной и кормовой. Результаты этого скрещивания (F_1) следующие:

Сахаристость и урожайность гибридов F_1 между B maritima и сахарной, а также кормовой свеклы

Название исследованных форм	Вес корня в г	Процент сахара	Число колец
B. maritima L. (Atlantique)	109	15,7	10,2
Сахарная свекла	540	19,1	10,9
Кормовая свекла	1120	9,0	7,0
Гибрид B. maritima на сахарную (F_1)	290	17,1	9,9
Гибрид B. maritima на кормовую (F_1)	670	10,5	7,9

Сахаристость гибридов между сахарной свеклой и B. maritima L. носит промежуточный характер. Среднее арифметическое для сахаристости родителей равняется 17,4, фактически наблюдаемая сахаристость F_1 равна 17,1. Урожайность гибридов F_1 тоже близка к средней урожайности родителей. При гибридизации кормовой свеклы с B. maritima вес корня гибридов приближается к среднему весу корня родителей, а сахаристость понижена, т. е. она заметно ниже средней сахаристости родителей.

В. Савицкий

Remy—Сообщение об опытах, проведенных Рейнским объединением с сахарной свеклой. Z. Z., 1936

Первая часть работы касается результатов ежегодно проводимых в Германии коллективных сортоиспытаний фабричных сортов сахарной свеклы за 1934—35 гг. Опыты проводились на 6 точках. Учет—при 2 сроках копки. Анализ проведен только в интразональном разрезе. В среднем по сети при обоих сроках копки первое место занял сорт Клейнванцлебен E, уже в течение 9 лет являющийся рекордистом в Германии.

По сахаристости на первом месте в обоих случаях стоит сорт той же фирмы „ZZ". Сорт „E" по этому признаку стоит на последнем месте.

В попунктовых данных сорт Клейнванцлебен „E" в условиях поздней копки уступает первое место сорту Mette sp., проявляя таким образом тенденцию к скороспелости.

Резче всего повышает свою продуктивность к концу вегетации сорт Mette (+38 ц корней), слабее всего сорт Schreiber ss. (+18 ц).

Сахаристость у всех сортов при второй копке оказывалась сильно пониженной, что автор объясняет вторичным ростом, начавшимся после выпадения дождей. Четких различий между сортами разных направлений в реакции на сроки копки нет.

Резко проявились сортовые отличия по склонности к цветухе, которая изучалась при двух сроках посева. В то время, как при посеве в конце апреля цветухи почти не было, мартовский посев дал амплитуду от 5% у сорта Клейнванцлебен „E" до 30% у сорта Dippe W I.

Вторым разделом в работе Реми, является изучение влияния места репродукции на качество семян.

Автор приходит к выводу о необходимости тщательного подбора мест для получения фабричных семян.

Третьим разделом является вопрос о скрещиваниях между сортами разных фирм.

На основании имеющихся данных можно сделать предварительный вывод, что эффект гетерозиса обусловливается не только характером компонентов, но и той конкретной обстановкой среды, в которой проведено скрещивание.

Интересно также отметить, что в ряде случаев полученные в условиях пространственной изоляции репродукции отдельных компонентов оказались по всем признакам продуктивнее оригинальных семян.

В. Ракочи

E. Saillard—Азот в свекле и патоке F. S. 1935, стр. 979.

В 1915 г. автор изучал соотношение различных форм азота в свекле, пораженной церкоспорозом.

Количество различных форм азота на 100 частей сахара в больной церкоспорозом свекле оказалось очень высоким и превысило средние цифры сухого 1911 года.

Содержание форм азота в больной церкоспорозом свекле:

1. Азот общий . . . . . от 1,69 до 4,06
2. Азот белковый . . . . . от 0,85 до 1,42
3. Азот амидный и аммиачный . . . . . от 0,10 до 0,82
4. Азот вредный . . . . . от 0,71 до 1,90

При выпаривании и варке свекла сильно теряла щелочность.

Изменение содержания азота при хранении свеклы. По исследованиям автора при кагатном хранении содержание в свекле аммиачного, амидного и, в особенности, вредного азота возрастает за счет содержания в ней белковых форм азота.

При хранении под навесом мытой и немытой свеклы количество вредного азота за 3—4 недели увеличилось на 10—12%. При хранении на открытом воздухе те же величины составили 16—23%.

В результате исследований французской свеклы автор приходит к следующим в водам.

Свекла. Содержание общего азота сахарной свекле может колебаться от 0 до 1,8 и даже 2 частей на 100 единиц с хара.

Во время вегетации количество обще азота, приходящегося на 100 частей сахар снижается, то же происходит с амидны аммиачным и вредным азотом; относител ное количество белкового азота в это врем возрастает.

Постоянного соотношения между соде жанием в свекле общего и вредного азо нет. Соответствующие кривые обычно иду независимо друг от друга и сильнее всег согласуются при высоком проценте сахара низком общем количестве азота. Как правил отношение вредного азота к общему во растает с повышением количества обще азота, приходящегося на 100 частей с хара.

Патока. Содержание общего азота патоке может колебаться от 1,8 до 2,7% сухое вещество.

Отношение сахара к общему азоту патоке) непостоянно и может колебать от 20 до 33 в зависимости от количест азота, находящегося в патоке.

В патоку всегда попадает часть азо амидного, аммиачного, а также азота, ра рушаемого гидратом окиси меди.

Зная количество содержащегося в свекл вредного азота нельзя точно установит коэфициент для вычисления вероятных по терь сахара в патоке.

При современных данных мы не може точно установить вероятные потери сахар в патоке, даже исходя из вредного азо в одной и той же свекле.

В. Ракочи

E. Claus—К селекции сахарной свеклы, устойчивой к цветухе. CZ. 193 XLIV, № 3, стр. 52—54.

Предметом статьи является ознакомле ние с методами, применявшимися с цель выведения сахарной свеклы, устойчиво к цветухе.

Первым по времени применения являет метод озимого посева, в основе которог лежит хорошо известный факт, что ранни сроки посева являются стимулом к повы шенному стрелкообразованию. Озимые по севы с целью провоцирования цветушност с последующим отбором стойких к цветух индивидуумов проводились фирмой Дипп в течение ряда лет осенью, с половин августа и до октября. Результатом таки посевов под зиму и сопутствующего и отбора явилась нецветушная озимая свекл бр. Диппе, насчитывающая в настояще время 4 генерации.

Результатом отбора на нецветушност путем озимого посева в течение 4-х гене раций явилось уменьшение количества стре лок у линий 3 и 6 до 100% и уменьшени процента стрелок у тех же линий (линия 3- с 63,5 до 9,4% и линия 6-я с 45,5 до 8,9%

Интересным и показательным являетс время образования стрелок в течение веге

тационного периода у озимой сахарной свеклы.

По данным автора можно установить, что если у первых генераций наиболее высокий процент стрелок (54,0; 62,1; 49,8; 31,4) падает на средний период вегетации—на июль месяц, то у последующих генераций наблюдается равномерность в распределении появления стрелок в течение всего вегетационного периода. В частности, общие средние показывают, что у озимой свеклы половина стрелок (49,3%) появляется в июле, четвертая часть (23,9%)—до этого месяца и четвертая часть (26,8%)—после него, в то время, как у свеклы весеннего посева, взятой для сравнения с озимой свеклой, 100% стрелок появляется после 31 июля.

Озимые посевы, связанные с удлинением вегетационного периода, не оказывают вредного влияния ни на уменьшение сахаристости, ни на повышение содержания несахаров.

Данные селекционного испытания озимой сахарной свеклы и исходного материала весеннего посева в 1935 г.

W = озимая сахарная свекла.

S = весенняя сахарная свекла.

Место опыта	Линия	Средний вес корня	Сахаристость	Вес сахара в корне	Несахара	Процент стрелок
Quedlinburg	6 W	109,9	99,5	109,1	102,0	0,0
„	6 S	100,0	100,0	100,0	100,0	0,3
„	22 W	99,7	100,5	100,0	100,4	0,0
„	22 S	100,0	100,0	100,0	100,0	0,3
„	21 W	108,8	102,5	111,3	99,3	0,0
„	21 S	100,0	100,0	100,0	100,0	0,1
Oschersleben	6 W	102,1	100,1	103,0	97,0	0,0
„	6 S	100,0	100,0	100,0	100,0	0,1
„	22 W	85,4	104,5	89,2	103,2	0,0
„	22 S	100,0	100,0	100,0	100,0	0,0
„	21 W	106,3	101,2	108,8	101,6	0,0
„	21 S	100,0	100,0	100,0	100,0	0,2
Общее среднее для W (1934 + 1935)		104,6	102,1	106,8	99,9	0,0

Автор приходит к следующим выводам:

1. Несомненное увеличение сахаристости и веса сахара в корне у озимой сахарной свеклы по сравнению с исходным материалом (весенняя свекла. Обе марки высеяны весной).

2. Во многих случаях наблюдается увеличение среднего веса корня у озимой свеклы с небольшим понижением в отдельных случаях или отсутствие разницы в среднем весе корня у озимой и весенней свеклы.

3. Несомненное увеличение среднего веса корней у озимой свеклы к общему среднему корней для W 1934 и 1935 гг.

4. Отсутствие израстания у озимой свеклы весной при проведении ее посева в нормальные сроки весенних посевов.

Второй метод, применяющийся фирмой бр. Диппе для выведения свеклы, устойчивой к цветухе,—это метод яровизации, представляющий по сути тот же озимый посев, но проводимый в лабораторных условиях и тем самым дающий возможность устранить случайности, неизбежные при посеве в поле и неточности, связанные с изменчивыми внешними условиями. Путем применения метода яровизации достигнуто:

1. Уменьшение процента стрелок по 3-м генерациям с 54% (в 1-й генерации) до 17% (в 3-й генерации) у линии 9-й и уменьшение процента стрелок по 2-м генерациям с 61% (1-ая генерация) до 5% (2-я генерация) у линии 10-й.

2. Равномерное уменьшение процента разных стрелок от генерации к генерации.

3. Отсутствие ухудшения производственных показателей нецветушной сахарной свеклы (вес корней, сахаристость, вес сахара в корне).

4. Отсутствие повышенного содержания несахаров в корнях нецветушной свеклы.

5. Тенденция к стрелкообразованию уменьшена на 425%.

Е. Яхненко

H. Colin—**Сахара в зеленых и желтых листьях свеклы осенью.** Publ. de l'Inst. Belge pour l'Amel. de la better., 1936, № 5, стр. 191—198.

Автор исследовал пожелтевшие листья свеклы осенью и обнаружил в них высокий процент сахаров (3—4%) и значительное количество крахмала.

Зеленые листья содержали только незначительное количество крахмала в хлоропластах и всего около 1% сахаров. Пожелтевшие листья были значительно толще зеленых и отличались хрупкостью.

Автор считает, что факт утолщения паренхимы и обогащение ее сахарами и крахмалом вследствие снижения оттока ассимилятов может считаться признаком ее созревания. Причин, содействующих пожелтению, много. Одной из них является сжатие листьев в местах их выхода, наиболее удален-

ных от сердечка, кутикулой головки. Фитопатологи полагают, что основной причиной является вирусная болезнь—желтуха. Автор в результате своих наблюдений приходит к выводу, что пожелтение листьев не связано с желтухой и представляет общебиологическое явление осенью.

А. Оканенко

L. Smolik—**К вопросу климатологии затененных поверхностей.** 1) Температура незатенной и затененной почвы Sborn. Csl. Akad. Zemed. Prag. 1935, 10, 202

Разница в температуре затененной и незатененной почвы (на участках отдаленных на расстояние не более 6 метров один от другого), как показали исследования в Валийской области у Коридльно в Чехии, весьма значительны.

Например: в солнечные дни разница составляла:

1934 г. 21 июля—от 0,5° до 21°
26 „ —от 3,0° „ 20°
10 августа от 1,5° „ 23°

Наибольшая разница наблюдалась около 14 часов. В дождливые дни разница была незначительная: например, 15 июня она колебалась между 1,0° и 5,5°.

Предварительные исследования того же автора обнаружили значительную разницу в нитрификационной и аммонификационной способности почвы в таких условиях.

М. Копачевская

Примечание редакции. Для свеклы этот вопрос имеет значение в смысле желательности возможно скорайшего смыкания рядков летом на плантациях.

C. A. Suneson and G. L. Peltier. **Влияние места происхождения, качества и состояния семенного материала на холодоустойчивость озимых пшениц.** I. Am. Soc. Agr. 1936 XXVIII, № 9. стр. 683—93.

Изучалось влияние места происхождения семенного материала на холодоустойчивость озимых пшениц одного и того же сорта. В опытах был использован семенной материал, полученный в различных точках США (штаты Монтана, Небраска, Канзас и Оклагама). Опыты проводились с проростками озимой пшеницы различных сортов, выращенными в полевых и оранжерейных условиях, взятыми в стадии 5—8 листочков.

Проростки показали очень большую изменчивость в отношении холодоустойчивости в пределах одного сорта, в зависимости от места происхождения семенного материала. Так, внутри отдельных сортов разница в холодоустойчивости, обусловленная местом происхождения, достигала 11—20%.

Однако, как показали опыты, величина семян и содержание в них протеина не оказывали заметного влияния на степень холодоустойчивости. Значительная зависимость наблюдалась между холодоустойчивостью и преждевременным проростанием семян, повреждением их—механическим или вследствие неблагоприятных условий погоды.

На основании полученных результатов, автор рекомендует при испытании сортов на холодоустойчивость пользоваться сравнимым материалом (семенами) как по месту происхождения, так и по их качеству и состоянию.

Н. Самоненко

S. A. Waksman and I. J. Hutchins. **Разложение лигнина микроорганизмами.** Soil Sci., 1936, XLII, № 2, стр. 119—30

Изучалось разложение лигнина микроорганизмами в растениях овса различного возраста и в изолированном виде

На лигнине, обычно изолируемом при помощи сильно действующих кислот и щелочей, не удалось до настоящего времени добиться роста микроорганизмов, разрушающих лигнин в растительном материале или компосте. В виду этого автором был использован фенол-лигнин, полученный путем обработки материала 3-мя частями фенола с 0,1% HCl. Микроорганизмы разлагали фенол-лигнин только в дисперсном состоянии, поэтому его растворяли в этиловом спирте и осаждали путем разбавления и промывания водой. После этого растворитель удаляли путем выпаривания под разряженным давлением. Для приготовления фенол-лигнина были использованы растения овса различных возрастов, еловая древесина и торф.

Все выделенные микроорганизмы (Fusarium и Alternaria) показали себя в большей или меньшей степени активными в разложении фенол-лигнина.

В исследовании был установлен новый факт, а именно, значение органического источника азота для разложения лигнина в растительном метериале.

Эффективность использования углерода лигнин—разрушающими микроорганизмами оказалась очень высокой.

Н. С.

Содержание

Стр.

И. И. Канивец, Н. П. Корнеева

Распределение микроорганизмов и легкорастворимых форм азота в различных „зонах" почвенных комков 3

А. И. Гнатовская

Особенности окультуривания оподзоленных и выщелоченных почв 18

Проф. П. А. Власюк

Марганцевые удобрения 34

С. С. Проскура

К вопросу о внесении калия в рядки 53

А. Ф. Федосова

Влияние микроэлементов на развитие сахарной свеклы в водных культурах . . . 62

Е. С. Косматый

Колориметрический метод определения железа (Fe″) в сахарной свекле 67

В. П. Муравьев

К методике выведения устойчивых к корнееду сортов сахарной свеклы 72

Рефераты 81

Цена 4 руб.

ВНИМАНИЮ ПОДПИСЧИКОВ ЖУРНАЛА!

Принимается подписка на 1937 год на журнал

НАУЧНЫЕ ЗАПИСКИ ПО САХАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Орган Всесоюзного научно-исследовательского института сахарной промышленности (ВНИС)

XIV год издания

6 книг в год по технологическому и агрономическому выпускам

Присланные в редакцию рукописи не возвращаются

Объявления в „Н. З." помещаются на условиях по соглашению

Редакция предлагает „Н. З." в обмен на научные и технические журналы, издаваемые в СССР и за границей

„Н. З." рассчитаны на работников трестов сахарных заводов, свеклосовхозов и МТС (инженеров, техников, агрономов, экономистов и на высококвалифицированных рабочих), а также на научных работников институтов и студентов техникумов, вузов по сахарной промышленности.

В „Н. З." будут представлены главнейшие работы Института и его периферии как в области свекловичного хозяйства, так и по технике сахарной промышленности, помещаться статьи, в порядке обмена опытом, работников с производства, а также будет освещаться в форме рефератов и заграничный опыт.

„Н. З." будут выходить двумя отдельными выпусками—технологический и агрономический—размером около 85 стр. каждый.

Чтобы обеспечить нормальное получение журнала, при ограниченности его тиража, необходимо своевременно оформить подписку.

Подписку и деньги направлять по адресу:

гор. Киев, ул. Энгельса 20 — ВНИС или на текущий счет ВНИС'а в Киевском отделении Госбанка № 155015, одновременно уведомив письмом редакцию „Н. З." о переводе денег с указанием выпуска и своего почтового адреса.

Подписная плата: а) для организаций—отдельная книжка любого выпуска 4 рубля или 24 руб. на год;

б) для индивидуальных подписчиков—отдельная книжка 2 рубля или 12 рублей на год.

Своевременно сданная подписка гарантирует аккуратную высылку журнала.

Со склада изданий при редакции „Н. З." можно получить отдельные книжки журнала или полные комплекты за предыдущие годы по указанной в проспекте цене.